



T.C.

AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

**HİPERTANSİYON HASTALARINDA LAPAROSKOPİK
KOLESİSTEKTOMİ CERRAHİ SİRASINDA FARKLI PEEP
UYGULAMALARININ OPTİK SİNİR ÇAPINA ETKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ARŞ. GÖR. DR. SEVNUR AYSAL SARI

DANIŞMAN PROF. DR. REMZİYE GÜL SIVACI

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANA BİLİM DALI

AFYONKARAHİSAR 2021

T.C.
AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANA BİLİM DALI

**HİPERTANSİYON HASTALARINDA LAPAROSKOPİK
KOLESİSTEKTOMİ CERRAHİ SIRASINDA FARKLI PEEP
UYGULAMALARININ OPTİK SİNİR ÇAPINA ETKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

TIPTA UZMANLIK TEZİ
ARŞ. GÖR. DR. SEVNUR AYSAL SARI

DANIŞMAN
PROF.DR. REMZİYE GÜL SIVACI

AFYONKARAHİSAR 2021

TEŞEKKÜR

Asistanlık eğitimim sürecince desteğini her zaman hissettiğim, bilgi ve tecrübelerinden hep faydalandığım tez hocam Prof. Dr. Remziye Gül SIVACI'ya, hocalarım Prof. Dr. Tuba Berra SARITAŞ'a, Prof. Dr. Elif DOĞAN BAKI'ya, Dr. Öğr. Üyesi. Elif BÜYÜKERKMEN'e ve Dr. Öğr. Üyesi. Bilge Banu TAŞDEMİR MECİT'e teşekkür ederim.

Beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum ve büyük bir özveri ile çalışan tüm asistan arkadaşlarıma ve ameliyathane ekibine;

Beni büyütüp yetiştiren, bugünlere gelmemde en büyük pay sahibi olan anneme ve kardeşime;

Anlayış ve desteğini hiç esirgemeyen, hayat arkadaşım, eşim Dr. Alper SARI'ya, hayatın rengi ve neşesi olan çocuklarım Mehmet Yağız ve Ali Oğuz'a teşekkür ederim.

DR. SEVNUR AYSAL SARI

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER	II
KISALTMALAR.....	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ	VI
TABLolar LİSTESİ.....	VII
GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
GENEL BİLGİLER	3
2.1.Laparoskopik Kolesistektomi Cerrahisi	3
2.1.1.Tarihçe, Tanım ve Kullanım Alanları.....	3
2.1.2.Laparoskopik Kolesistektomi Endikasyonları ve Kontrendikasyonları	3
2.1.3.Cerrahi Teknik	4
2.1.4.Laparoskopik Kolesistektomide Pnömooperitoneum.....	5
2.1.5.Laparoskopik Kolesistektomide Preopertaif Hazırlık	6
2.1.6 Laparoskopik Kolesistektomide Oluşabilecek Fizyo-Patolojik Değişiklikler	7
2.2.Laparoskopik Kolesistektomide Anestezi	11
2.2.1.Anestezinin Solunum Mekanizmalarına Etkisi	12
2.2.2.Laparoskopik Kolesistektomide Hasta Pozisyona Bağlı Değişiklikler.....	12
2.2.3.Ekspiryum Sonu Pozitif Basınç(PEEP)	13
2.2.4.Tepe İnspiratuvar Basınç(PIP)	16
2.2.5.Plato Basıncı(PPLATO).....	16
2.2.6 Kompliyans.....	16
2.2.7 Desfluran	17
2.3.Optik Sinir Kılıfı Çapının Ultrasonografik Ölçümü Ve Klinik Kullanımı	19
2.4.Hipertansiyon.....	22
MATERYAL VE METOD	24
3.1.Hasta Seçimi ve Anestezi Uygulanması	24
3.2.Optik Sinir Kılıf Çapı Ölçümü	25

3.3.İstatistiksel Analiz	27
BULGULAR.....	29
TARTIŞMA	36
SONUÇ	41
ÖZET	42
ABSTRACT.....	44
KAYNAKLAR	46



KISALTMALAR

PP: Pnömooperitoneum

İAB: İntraabdominal Basınç

İKB: İntrakranial Basınç

İOB: İntraoptik Basınç

PEEP: Ekspiryum sonu pozitif basınç

OSKÇ: Optik Sinir Kılıf Çapı

SPB: Serebral Perfüzyon Basıncı

OAB: Ortalama Arter Basıncı

HT: Hipertansiyon

İTB: İntratorasik basınç

KOAH: Kronik Obstruktif Akciğer Hastalığı

CO₂: Karbondioksit

ASA: American Society of Anesthesiologists

FRC: Fonksiyonel Rezidüel Kapasite

VCO₂: CO₂ Tüketimi

PaCO₂: Parsiyel Arteriyel Karbondioksit Basıncı

PETCO₂: End Tidal Karbondioksit Basıncı

ETCO₂: End Tidal Karbondioksit

RAS: Renin-anjiyotensin-aldosteron sistemi

BMI: vücut kitle indeksine

IRDS: Yenidoğanın idiopatik solunum sıkıntısı sendromu

ARDS: Akut respiratuar distres sendromu

PIP: Tepe İspiratuvar Basıncı

PPLATO: Plato Basıncı

CS: Statik kompliyans

DS: Dinamik kompliyans

VT: Vital Kapasite

MAK: Minimum Alveoler Konsantrasyon



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Laparoskopik Cerrahide Trokarların Yerleşim Yerleri	5
Şekil 2. Pnömoreitoneumun Kardiyovasküler Sisteme Etkisi	10
Şekil 3. Desfluranın Kimyasal Yapısı	18
Şekil 4. OSKÇ Görüntüsü	21
Şekil 5. USG Probenun Hazırlanışı	25
Şekil 6. Hasta Hazırlığı	26
Şekil 7: Retrobulber Yağ Dokusu ve Optik Sinir	27
Şekil 8. Optik Sinir Kılıf Çapı Ölçüm Tekniği	27
Şekil 9. Grupların Sağ Göz Optik Sinir Çaplarının Karşılaştırılması	31
Şekil 10. Grupların Sol Göz Optik Sinir Çapı Karşılaştırması	32
Şekil 11. Grup-1(PEEP 5) Sağ OSKÇ'in Grup İçi Değerlendirilmesi.....	33
Şekil 12. Grup-2(PEEP 8) Sağ OSKÇ'in Grup İçi Değerlendirilmesi.....	33
Şekil 13. Grup-1(PEEP 5) Sol OSKÇ'in Grup İçi Değerlendirilmesi	34
Şekil 14. Grup-2(PEEP 8) Sol OSKÇ'in Grup İçi Değerlendirilmesi	34

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Pnömoreituneumun Solunum Sistemi Üzerine Etkileri.....	7
Tablo 2. 2018 ESC Klavuzu'na göre Hipertansiyon Sınıflaması	22
Tablo 3. Optik Sinir Çapı Ölçüm Sürelerinin Tanımlanması	26
Tablo 4. Grupların Demografik Özellikleri	29
Tablo 5. Grupların Hemodinamik Olarak Karşılaştırılması.....	30



GİRİŞ VE AMAÇ

Laparoskopik cerrahi, minimal invaziv teknik olması, düşük kanama riski, azalmış postoperatif ağrı ve hastanede kalış süresinin kısılması gibi avantajları nedeniyle günümüzde sıklıkla tercih edilmektedir. Laparoskopik cerrahide uygun organ görüntüsü elde edebilmek için pnömoperitoneum (PP) oluşturulmaktadır. pnömoperitoneum oluşmasına bağlı birçok sistemde patofizyolojik değişiklikler meydana gelebilmektedir (1). Pnömoperitoneuma bağlı intraabdominal basınç (İAB), intratorasik basınç (İTB) artmakta ve diyaframın genişleme kabiliyeti azalmaktadır. İntratorasik basıncın artması ile pulmoner kompliyans ve rezidüel kapasite azalmaktadır. Bu durum atelektazi, ventilasyon/perfüzyon uyumsuzluğu ve hipoksiye neden olabilmektedir (2). Bu durumu düzeltmek için ekspiryum sonu pozitif basınç (PEEP) kullanılır. Klinik pratikte uygulan fizyolojik veya minimum, orta ve maximum olmak üzere uygulanan üç farklı PEEP düzeyi vardır (4). Daha önce yapılan çalışmalarda 10 cm H₂O PEEP uygulanmasının pnömoperitoneuma bağlı oluşan değişiklikleri kompanse etmede olumlu sonuçları olduğu gösterilmiştir(4).

Ayrıca, pnömoperitoneuma bağlı çeşitli fizyolojik mekanizmalar ile hem intrakranial basınç (İKB) hem de intraoküler basınç (İOB) artış göstermektedir. Bu konuda çok fazla yapılan çalışma olmamakla birlikte intraabdominal basınç ve intrakranial basınç arasında ilişki olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (3).

Intrakranial basınç monitörizasyonu için invaziv yöntemler altın standart olsada riskleri nedeni ile laparoskopik cerrahilerde çok fazla tercih edilmemektedir (5). Son yıllarda optik sinir kılıf çapının (OSKÇ) ultrason yardımı ile ölçümü intrakranial basınç ölçümünün indirekt göstergesi olarak kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalar ultrason yardımı ile optik sinir çapı ölçümünün invaziv çalışmalar ile karşılaştırıldığında aralarında güçlü bir korelasyon olduğunu göstermektedir (6).

Hipertansiyon (HT) toplumda sıklığı oldukça yaygın olan kan basıncı yüksekliği ile giden kronik bir hastalıktır. Hipertansiyon hastalarında serebral perfüzyon basıncı (SPB); ortalama arter basıncı (OAB) çok yükselmedikçe

sistemik kan basıncından etkilenmez. Kontrolsüz hipertansiyonu olan hastalarda ise ortalama arter basıncı çok yükseldiği için intrakranial kan basıncı da yükselir. .Bu nedenle operasyon sırasında hastaların kan basıncı yakından takip edilmelidir. Kontrollü HT'si olan ve düzenli medikal tedavi alan hastalarda İKB hakkında literatürde yeteri kadar çalışma mevcut değildir.

Biz çalışmamızda kontrollü hipertansiyonu olan hastalarda laparoskopik kolesistektomi sırasında 5 cm H₂O PEEP uygulanması ile 8 cm H₂O olan farklı PEEP uygulamalarının intrakranial basıncın göstergesi olan optik sinir çapı üzerine etkisini araştırmayı amaçladık.



GENEL BİLGİLER

2.1.Laparoskopik Kolesistektomi Cerrahisi

2.1.1.Tarihçe, Tanım ve Kullanım Alanları

İlk kolesistektomi operasyonu 1882 yılında Carl Langebuch tarafından yapılmıştır. Laparoskopik yöntemler 1900'lü yıllardan itibaren mesane, rektum, larinsk boşluklarının görüntülenmesi amacı ile kullanılmaya başlamıştır. 1929'da Alman bilim insanı Kalk'ın 135 lens sistemi ve dual torakar sistemini, 1938'de Janos Veress'in otomatik pnömoperitoneum iğnesini, 1960'da Kunt Semm'in otomatik kontrollü insüflatörü geliştirmesi ve laparoskopik aletleri kullanıma sokması laparoskopik cerrahilerde ilerleme sağlamıştır. 1980'de kompüter çipli televizyon kamerasının icat edilmesiyle laparoskopi özellikle jinekoloji alanında kullanıma girmiştir. 1985 yılında ise Prof. Dr. Erich Mühe ilk laparoskopik kolesistektomi operasyonunu gerçekleştirmiştir (7).

Laparoskopi; abdomenin büyütölmüş olarak görüntülenmesine imkan tanıyarak laparotomi ile görölmesi zor olan anatomik yapılarda rahatlıkla çalışmayı sağlamaktadır. Günümüzde teknolojinin ilerlemesi ile birlikte cerrahi işlemlerin birçoğu laparoskopi ile yapılmaya başlanmıştır.

Laparoskopik cerrahi günümüzde jinekolojik, ürolojik, abdominal ve toraks cerrahilerinde yaygın olarak kullanılmakla birlikte en yoğun olarak kolesistektomi vakalarında kullanılmaktadır (8).

Laparoskopik cerrahinin açık cerrahiye göre en önemli üstünlüğü postoperatif morbidite ve mortaliteyi azaltmasıdır. Bunun yanında postoperatif analjezik ihtiyacını azaltması, iyileşme süresini hızlandırarak hastahane yatış süresini kısaltması açık cerrahiye göre önemli avantajları arasındadır (9,10).

2.1.2.Laparoskopik Kolesistektomi Endikasyonları ve Kontrendikasyonları

Laparoskopik kolesistektomi en sık taşlı safra kesesinde kullanılmakla birlikte birçok endikasyonu ve kontrendikasyonu bulunmaktadır (11). Laparoskopik cerrahinin en önemli endikasyon ve kontrendikasyonları şunlardır:

Laparoskopik Kolesistektomi Endikasyonları:

- Taşlı safra kesesi
- Safra kesesi polipleri
- Non-fonksiyonel safra kesesi
- Kalsifiye safra kesesi
- Kronik taşsız kolesistit (akalküloz)

Laparoskopik Kolesistektominin Mutlak Kontrendikasyonları:

- Hastanın laparoskopik işlemi kabul etmemesi
- Cerrahin bilgi ve tecrübe düzeyinin yetersiz oluşu
- Major kanama, pıhtılaşma bozuklukları
- Sepsis/Septik şok
- Hipovolemik şok tablosu
- Peritonit
- Karın içi başka organları da ilgilendiren cerrahi endikasyonu olması

Laparoskopik Kolesistektominin Rölatif Kontrendikasyonları:

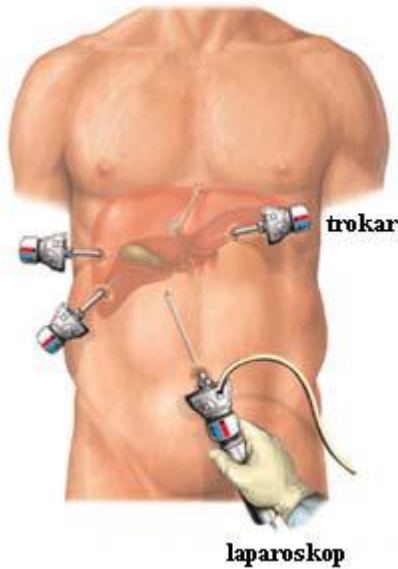
- Daha önceden geçirilmiş abdomen cerrahisi,
- Siroz ve/ veya portal hipertansiyon,
- Kronik obstruktif akciğer hastalığı(KOAH),
- Kolesisto-enterik fistül,
- Morbid obezite,
- Hamilelik

2.1.3.Cerrahi Teknik

Laparoskopik kolesistektomi cerrahisinde en sık kullanılan anestezi yöntemi genel anestezidir. Anestezi indüksiyonun ardından hastaya nazogastrik sonda ve idrar sondası takılarak batın dekompresyonu sağlanır.

Hastanın solunda cerrah ve kamera asistanı, sağında ise 1.asistan bulunur. Umlikusun altından horizontal veya vertikal 1-1,5 cm'lik kesi ile linea albaya ulaşılır. Veres iğnesi ile intraperitoneal mesafeye girilir. Herhangi bir barsak ansı

veya damar içinde olup olmadığının doğrulanması için bir enjektör yardımı ile iğneden aspirasyon yapılır. Veres iğnesine bağlanan insüflatör ile 3-4 litre karbondioksit (CO₂) ; intraabdominal basınç 12-15 mmHG olacak şekilde batın içine verilerek pnömoperitoneum oluşturulur. Pnömoperitoneum oluşmasının akabinde veres iğnesi çıkarılarak aynı kesiden 10 mmlik trokar yerleştirilir. Bu torakardan video-kameraya bağlı laparoskop ile girilip görüntü alınır. Sırası ile 2.trokar umlıkus-ksifoid hattın 1/3 birleşim noktasının solundan ksifoid çıkıntının altına, 3.trokar sağ arkus kostarum altında umlıkus ile sağ ön aksiller çizginin kesiştiği noktaya, 4.trokar safra kesesinin iz düşümü noktasından sağ midklavikuler hat üzerinden yerleştirilir. Pnömoperitoneum oluşturulduktan sonra 1 nolu trokardan disektör, 2 ve 3. Trokarlardan tutucular yardımı ile safra kesesinin cerrahi görüş alanındaki en net pozisyonu sağlanarak diseksiyon yapılır. Diseksiyon sona erdikten sonra safra kesesi giriş deliğinden çıkarılır. Karbondioksit batın içerisinden tamamen boşaltıldıktan sonra fasia ve cilt dikilerek cerrahi sonlandırılır (Şekil-1) (12,13).



Şekil 1. Laparoskopik Cerrahide Trokarların Yerleşim Yerleri

2.1.4.Laparoskopik Kolesistektomide Pnömoperitoneum

Laparoskopik kolesistektomide cerrahi görüşün iyi olabilmesi ve cerrahinin en etkin şekilde gerçekleştirilebilmesi için pnömoperitoneum oluşturularak karın içi organların karın duvarından ayrılması gereklidir (14).

Pnömoreperitoneum oluşturmak amacı ile azot protoksit (NO₂), oksijen (O₂), helyum (He) gibi gazlar kullanılabilsede klinik pratikte en sık karbondioksit kullanılmaktadır (15). Oksijenin yanma tehlikesi bulunduğundan; azot protoksitin kardiyak yan etkileri olması, postoperatif ağrıya sebep olması ve absorpsiyonunun yavaş olmasından; helyumun emboli riskinin yüksek olması nedeni kullanımı sınırlıdır. Karbondioksit gazı operasyon sırasında hiperkarbiye neden olabilsede diğer gazlara karşı daha avantajlı olduğundan dolayı tercih edilir.

Karbondioksitin avantajları:

- Kullanıma hazır ve ucuz
- Emilimi ve atılımı hızlı
- Yanıcı değil
- Yanma olasılığı havaya göre daha düşük
- Batın dışına çıkışı tama yakın olduğundan dolayı rezidüel pnömoreperitoneuma bağlı omuz ağrısı minimal
- Emboli riski düşük

Laparoskopik kolesistektomi cerrahisi sırasında oluşturulan pnömoreperitoneum ve hasta pozisyonuna bağlı hemodinamik, solunumsal ve metabolik bazı değişiklikler olur (16). Meydana gelen bu değişiklikler komorbiditesi olan hastalarda cerrahiyi ve bazı anestezi uygulamalarını daha zor hale getirir. Bu nedenle preoperatif hazırlık iyi bir şekilde yapılmalı, operasyon sırasında intraabdominal basınç artışına bağlı meydana gelecek patofizyolojik değişiklikler anestezi uzmanı tarafından tanınmalı, dikkatli bir şekilde izlenmeli, oluşabilecek komplikasyonlara zamanında müdahale edilmelidir.

2.1.5.Laparoskopik Kolesistektomide Preoperatif Hazırlık

Laparoskopik cerrahi planlanan hastalarda operasyon öncesinde cerrahi hakkında bilgi verilmeli, laparoskopinin avantajları, dezavantajları ve komplikasyonları anlatılmalı, gerektiğinde açık cerrahiye geçilebileceğinden bahsedilmelidir.

American Society of Anesthesiologists(ASA) 1-2 hastalar laparoskopisi sırasında oluşan patofizyolojik değişiklikleri daha kolay tolere ederken, ASA 3-4

olup kardiyak ve solunumsal patolojisi olan hastalarda perioperatif dönemde yaşanan komplikasyonlar daha sıktır (17). Ventrikoperitoneal ve peritonojuguler şantlarda travma, hidrosefali, tümör gibi intrakranial basınç artışı ile giden durumlarda laparoskopik uygulanması risk oluşturmaktadır (18,19).

2.1.6 Laparoskopik Kolesistektomide Oluşabilecek Fizyo-Patolojik

Değişiklikler

Laparoskopik cerrahide net görüntü elde edebilmek amacı ile pnömoperitoneum oluşturulur. Oluşan pnömoperitoneuma bağlı olarak intraabdominal basınçta bir artış meydana gelir. Bu da çeşitli organ sistemlerinde değişikliğe yol açar.

2.1.6.1. Respiratuvar Değişiklikler

Pnömoperitoneum sırasında artan intraabdominal basınç toraksa yansıtılır. Diaframın yukarı doğru itilmesi ile beraber intratorasik basınç artar. Bu durum akciğer ekspansiyonunu kısıtlayarak fonksiyonel rezidüel kapasiteyi (FRC)yi azaltır. Alveolün açık kalmasını sağlayan ekspirasyon sonu alveol basıncı yetersiz kalırsa atelektaziler oluşabilir. Ventilasyon-perfüzyon ileri derece bozulursa hipoksemiler meydana gelebilir. Pnömoperitoneuma bağlı respiratuvar sistemde görülen değişiklikler Tablo-1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Pnömoperitoneumun Solunum Sistemi Üzerine Etkileri

PARAMETRE	DEĞİŞİM
Fonksiyonel Rezidüel Kapasite(FRC)	Azalır
Akciğer Kompliyansı	Azalır
Zorlu Vital Kapasite	Azalır
1.Saniye Zorlu Eksipratuvar Hacim	Azalır
Alveoler Ölü Boşluk	Artar

Respiratuvar değişiklikler; laparoskopik cerrahi sırasında oluşturulan pnömoperitoneuma bağlı olarak artan intraabdominal basınca, oluşturulan

ventilatör modlarına, kullanılan CO₂ gazına ve uygulanan anesteziğe bağlı meydana gelir.

Pnömorenitoneum respiratuvar sistemde dört temel komplikasyona sebep olabilir:

- Ciltaltı karbondioksit amfizemi
- Pnömotoraks
- Endobronşiyal entübasyon
- Gaz embolisi

2.1.6.1.1.Cilt Altı Karbondioksit Amfizemi

Laparoskopik kolesistektomide subkutan CO₂ amfizemi, CO₂ 'in hata ile periton dışına verilmesi ile oluşur (20,21,22). Oluşan cilt altı CO₂ amfizemi CO₂ Tüketimi (VCO₂), Parsiyel Arteriyel Karbondioksit Basıncı (PaCO₂) ve End Tidal Karbondioksit Basıncının (ETCO₂) artışına yol açar.

Bu durumda laparoskopik ivedilikle durdurulmalı, arter kan gazı kontrolü yapılmalı, hiperkarbi geçtikten sonra daha düşük basınçlı pnömorenitoneum oluşturarak cerrahiye devam edilmelidir.

2.1.6.1.2.Pnömotoraks

Pnömorenitoneum oluştururken diyafram, aort ve özefagial hiatusdaki zayıf bölgelerden gaz toraksa geçebilir. Pnömorenitastinum, pnömorenikardiyum ve pnömotoraks oluşturabilir (23). Bu komplikasyonlara bağlı olarak respiratuvar ve hemodinamik değişiklikler meydana gelir.

Bu dönemde anestezi cerrahi ekibi uyarmalı, mekanik ventilatörün modlarını yeniden revize etmeli ve intraabdominal basıncı olabildiğince düşürmelidir. CO₂ ' e bağlı pnömotoraks; travmaya bağlı olmadığı için torakostomi genellikle gerekli değildir. CO₂ dışarı çıktıktan 30-60 dakika sonra pnömotoraks düzelmeye başlar (24,25).

2.1.6.1.3.Endobronşial Entübasyon

Pnömoreitoneum sırasında diyafram ve karinanın yukarı doğru itilmesi ile endobronşial entübasyon meydana gelebilir. Buna bağlı plato basıncında artış ve desatürasyon oluşabilir (26).

2.1.6.1.4. Gaz Embolisi

Gaz embolisi laparoskopik cerrahinin en ciddi ve mortal komplikasyonlarından bir tanesidir. Preoperatif dönemde ya da postoperatif dönemde meydana gelebilir (27). Emboli oluşma ihtimali yüksek oranda gazın dolaşıma girmesi, intraabdominal basıncın çok yükselmesi ve cerrahi travmaya bağlı olarak açık venlerin bulunması durumunda artar. Hastada emboliye bağlı sağ kalbe dönen kan miktarı azalır. Hipotansiyon, kardiyak aritmi, üfürüm, pulmoner ödem, siyanoz, ventilasyon/perfüzyon bozukluğu, End Tidal Karbondioksit (ETCO₂) basıncında düşüş görülebilir (25,28).

2.1.6.1.5.Karbondioksitin Sistemik Absorbsiyonu

Laparoskopik kolesistektomi sırasında pnömoreitoneum oluşturulduktan sonra PaCO₂ artar. Bu artış 15-20 dakika sonra sabitlenerek belirli bir platoya ulaşır. Bu artış çeşitli nedenlere bağlı olarak gerçekleşir (29-30):

- Pnömoreitoneuma bağlı CO₂'in peritoneal emilimine
- İntraabdominal basıncın artıp ventilasyon-perfüzyon yetersizliğine sekonder olarak,
- Mekanik ventilatörün volüm kontrollü moduna bağlı,
- Hastanın ters trandelenburg pozisyonuna bağlı
- Kullanılan anestezi ajanların solunum depreşe edici etkilerine bağlı olarak da meydana gelebilir

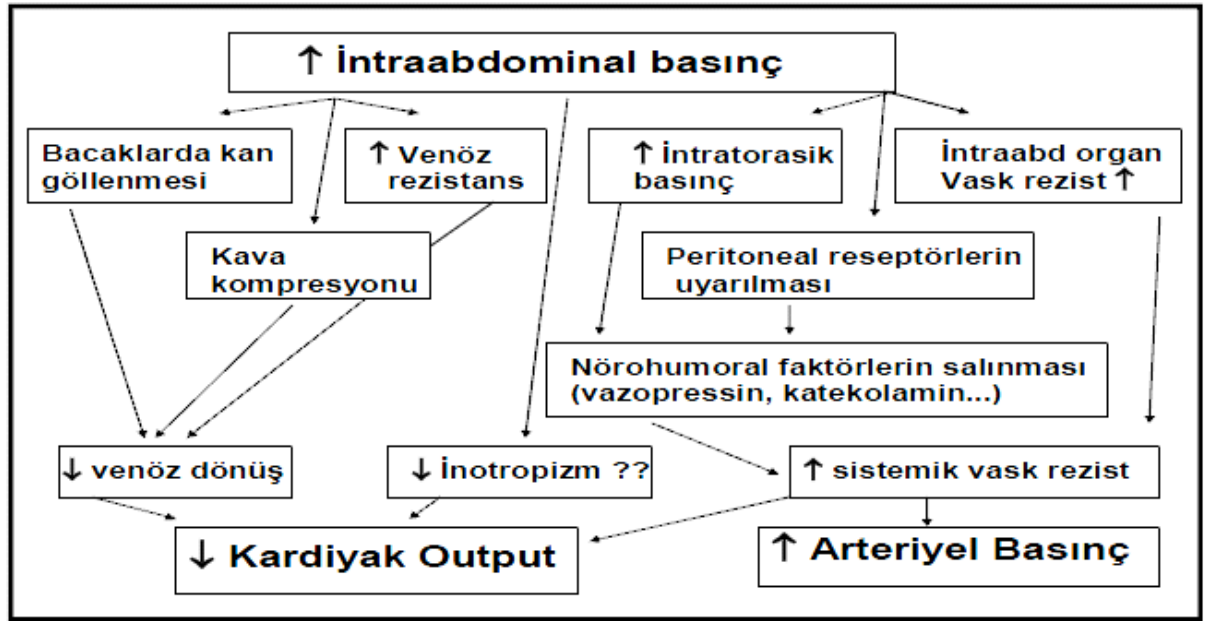
CO₂ insuflasyonu intraabdominal basınç artışına ve diyafram gerilmesine neden olarak intratorasik basıncı artırır. Buna bağlı pulmoner kompliyans ve fonksiyonel rezidüel kapasite azalır. Nihai olarak ventilasyon-perfüzyon bozukluğu ve hipoksemi gelişir. Respiratuvar sistemdeki bu olumsuz

değişimler ASA 1-2 hastalarda sık görülmez iken, ciddi komorbiditesi olan hastalarda %25-50 oranında görülür (25).

2.1.6.2.Kardiyak Değişiklikler

Pnömoreperitoneum sırasında oluşan kardiyak değişiklikler; temel olarak intraabdominal basınç artışının vena cava inferior ve abdominal aortanın üzerinde oluşturduğu etkiye bağlı oluşur. Vena cava inferior' a bası oluştuğunda kalbe dönen kan miktarının azalır. Buna bağlı kardiyak output azalır. Hasta hipotansif ise bu daha da belirginleşir. İntraabdominal basınca bağlı diyaframın yukarı doğru hareketi intratorasik basıncı artırır. Bu durum akciğer parankimi üzerindeki basıncı ve pulmoner vasküler direnci artırır. Hastanın ameliyat sırasındaki ters tradelenburg pozisyonunda kanın periferik venöz göllenmesini ve periferik ödemi artırır (Şekil-2).

Abdominal aortaya basınç sonrasında ise renin-anjiyotensin-aldesteron sistemi (RAS) aktivasyonuna ve sistemik vasküler direncin artışına neden olur.



Şekil 2. Pnömoreperitoneumun kardiyovasküler sisteme etkisi

2.1.6.3.Renal Değişiklikler

Pnömoreperitoneum sırasında artan intraabdominal basınç renal parankim, renal ven ve renal arter üzerine bası etkisi oluşturur. Renin-anjiyotensin-aldesteron

sistemi aktivitesi artarak anjiotensin-2 aktive olur. Buna bağı renal vazokonstriksiyon olur. Tüm bu etkenlere bağı olarak idrar çıkışı, renal plazma akımı, glomerüler filtrasyon hızında düşüş olur. İntraabdominal basıncın daha düşük olduğu durumlarda renin aktivitesi de daha düşük olmaktadır (31).

2.1.6.4 Metabolik Değişiklikler

Pnömoreperitoneum sırasında mezenterik arter, splenik arter, hepatik arter ve intestinal mukozanın perfüzyonu artan intraabdominal basınca bağı olarak azalır (32). Peritondan CO₂ emilimine bağı olarak hastalarda hiperkarbi ve buna bağı hastalarda asidoza yatkınlık, sempatik aktivasyon artışı, sistemik vasküler dirençde artış olur (33).

2.1.6.5.Nörolojik ve İntraoküler Değişiklikler

Monro-Kellie hipotezine göre beyindeki yapılar sıkıştırılmaz. Bir kompartmandaki artış, diğer kompartmanlarda hacim azalmasına neden olur. Subaraknoid boşlukta BOS basıncındaki bir değişiklik intrakranial basıncı ve optik sinirin retrobulbar bölümündeki optik sinir kılıfını etkiler. Pnömoreperitoneum sırasında intraabdominal ve intratorasik basınçtaki artış; serebrospinal sıvının absorpsiyonunu ve lumbar venöz drenajını bozar. Bunlara bağı sakral aralığın vasküler komponentini arttırarak intrakranial basıncın arttırmasına neden olur (34-36). Sagittal sinüsdeki venöz direncin artması ise intraoküler basıncın artmasına neden olur.

2.2.Laparoskopik Kolesistektomide Anestezi

Laparoskopik kolesistektomide tam bir kas gevşemesi istendiğinden dolayı en sık tercih edilen yöntem genel anestezidir.

Anestezik yaklaşımın amacı cerrahi uygulamaların gereksinimini karşılamak ve pnömoreperitoneumun oluşturduğu olumsuz etkileri takip ve tedavi etmektir (37). Ayrıca anestezik uygulama kardiyolojik ve respiratuvar stabilite sağlamalı, postoperatif bulantı, ağrıyı azaltıcı etkisi olmalı, hasta mobilizasyonun hızlanmasına katkıda bulunmalıdır.

Genel anestezide inhalasyon ajanları, intravenöz ajanlar ve kas gevşeticiler kullanılarak dengeli anestezi uygulanır. Sevofloran ve desfluran

etkisinin hızlı ve kısa olması nedeni ile sık kullanılan volatil anesteziklerdir. Yine propofol, fentanil ve remifentanil sık kullanılan hızlı ve kısa etkili intravenöz ajanlardandır (38).

Kas paralizi sağlanıp trakeal entübasyon uygulandıktan sonra hasta için en yararlı intraoperatif ventilasyon stratejisi belirlenir.

Pnömooperitoneumun neden olduğu intraabdominal basınç moniterize edilmeli, yüksek değerlere çıkmasına izin verilmemelidir. İntraabdominal basınç artışı; preoperatif barsak temizliği, takılan orofaringeal ya da nazofariengeal sonda, idrar sondası ve uygulanan derin anestezi ile azaltılmaya çalışılır (39).

2.2.1. Anestezinin Solunum Mekanizmalarına Etkisi

Uygulanan genel anestezinin solunum mekanizmalarına etkisi çok yönlü olup birden çok nedene bağlı ortaya çıkmaktadır. Anesteziye bağlı etkileri; akciğer kompliansının azalması, ventilasyon/perfüzyon oranı ve FRK nin değişmesi, ölü boşluğun artması, santral depresyon, periferik kemoreseptörlerin depresyonu, pulmoner dolaşım ve hipoksik pulmoner vazokonstriksiyon gibi faktörler belirler (40). Anestezi boyunca gözlenen bu değişiklikler hastanın preoperatif dönemdeki öncelikli olarak akciğerleri olmak üzere sağlık durumuna, vücut kitle indeksine (BMI), kullanılan anestezik ajanın solunum fonksiyonları üzerine etkisine, anestezinin derinliğine, uygulanan mekanik ventilasyon ayarlarına, cerrahi tipine ve hastanın pozisyonuna göre farklılıklar gösterir (41).

2.2.2. Laparoskopik Kolesistektomide Hasta Pozisyona Bağlı Değişiklikler

Laparoskopik cerrahilerde hastada daha uygun görüntü elde edebilmek ve abdominal organları cerrahi alandan mümkün olduğu kadar uzaklaştıracak bir pozisyon verilmelidir.

Hastanın sadece supin pozisyonunda yatması vital kapasiteyi %12 oranında, fonksiyonel rezidüel kapasiteyi ise %20 oranında azaltmaktadır. Litotomi pozisyonunda %18, Trendelenburgda %14,5, Prone pozisyonunda %10, Sağ lateral pozisyonunda %12,5, Sol lateral pozisyonunda %10 vital kapasite azalması görülmektedir (42,43).

Supin pozisyon ventilatuvar yetmezliğe, inferior vena kava ile aorta kompresyonuna neden olur. Supin pozisyonunda gluteal kaslara basıdan dolayı

rabdomiyoliz, renal yetmezlik ve ölümlle sonuçlanan komplikasyonlar bildirilmiştir. Trendelenburg pozisyonu FRK'yi daha da düşürür. Ters Trendelenburg pozisyonu ise anestezi indüksiyonu sırasında en uzun ve güvenilir apne periyodunu sağlar (42). Ters Trendelenburg pozisyonunda venöz dönüş azalması ile kalp debisi, ortalama arteriyel basınç ve kardiyak indekste oluşan azalmaya bağlı olarak hemodinamik değişikliklerde bozulma görülmektedir. Ayrıca alt ekstremitelerde kan göllenmesiyle venöz tromboz ve pulmoner emboli riski artar. Trendelenburg pozisyonunda ise venöz dönüş ve kardiyak debinin artması alveolar ölü boşluğu azaltır.

Hastaya verilecek pozisyon mümkünse belirgin hemodinamik ve solunumsal değişiklikleri engellemek için baş-aşağı veya baş-yukarı eğim 15°'yi geçmemeli ve yavaşça kademeli olarak arttırılmalıdır.

2.2.3.Ekspiryum Sonu Pozitif Basınç(PEEP)

Genel anestezi sırasında ventilasyonun inspirasyon fazı, anestezi makinesinin üst solunum yolunda oluşturduğu pozitif basınçla, ekspiryum fazı ise pasif olarak gerçekleşir. Ekspiryum sonu alveollerin açık kalmasını sağlayan yöntemlerden bir tanesi de ekspiryum sonu pozitif basınç (PEEP)'dir.

Ekspiryum sonu pozitif basınç (PEEP), respiratuvar siklus boyunca akciğerlere uygulanan pozitif basınçtır. PEEP; pulmoner oksijenizasyonu çeşitli mekanizmalar yolu ile iyileştirir. PEEP ekspirasyon sonunda küçük havayollarının kollabe olmasını engeller, fonksiyonel rezidüel kapasiteyi artırır ve alveol-kapiller arasındaki oksijen düzeyini artırarak oksijenizasyonu artırır. Atelektektaziyi önler. Ayrıca vasküler sistemdeki daralmayı azaltarak akciğerin kanlanmasını artırır (44).

Kapanmış alveollerin yeniden kazanılma sürecine recruitment denir. Yüksek PEEP; düşük tidal volüm ve prone pozisyonu ile birlikte akciğer koruyucu ventilasyon stratejisinin önemli parçası olduğu gibi aynı zamanda recruitment manevraları içerisinde etkili bir yöntemdir (45).

Yüksek PEEP değerleri uzun süre uygulandığında alveollerde gerilme, kompliyansda azalma, alveol içine ve interstisyel alana sıvı birikimine neden olur. Sonuç olarak ölü mesafede artış ve ventilasyon/perfüzyon bozukluğu görülür.

Buna ek olarak, ekspiryum sonu pozitif basınç (PEEP), klinik pratikte uygulan fizyolojik veya minimum, orta ve maximum olmak üzere uygulanan üç farklı PEEP düzeyi vardır. Daha önce yapılan çalışmalarda 10 cm H₂O PEEP uygulanmasının pnömoperitoneuma bağlı oluşan değişiklikleri kompanse etmede olumlu sonuçları olduğu gösterilmiştir (4).

Klinikte uygulanan farklı PEEP düzeyleri:

Minimum veya fizyoloji PEEP: Hastanın normal FRK'ini korumaya yardım etmek amaçlı düşük düzeyde (3-5 cmH₂O) PEEP uygulamasıdır. Uygulanan PEEP basıncı çok düşük olduğundan dolayı komplikasyon gelişmesi beklenmez.

Orta dereceli PEEP: En sık kullanılan PEEP düzeyidir. 5-15 cmH₂O uygulanır. FRK azaldığı ve kompliyansın eşlik ettiği artmış intrapulmoner şantın yol açtığı hipoksilerde kullanıldığında fayda sağlar.

Maksimum PEEP: 15 cmH₂O'nun üzerindeki PEEP uygulamasıdır. Klinik pratikte sık kullanılmaz ve komplikasyon riski yüksektir.

Klinik pratikte tercih edilecek optimum PEEP (Terapotik PEEP); oksijen transportunu artırıp, şantı azaltıp PEEP'in yararlı etkilerinden en üst düzeyde istifade edilen; aynı zamanda azalmış venöz dönüş, azalmış kardiyak output ve barotravma gibi kardiyak yan etkilerin minimal olduğu değerdir.

2.2.3.1 PEEP Endikasyonları (46)

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

2.2.3.2 PEEP Rölatif Kontrendikasyonları (46)

- Hipovolemi: Hastada herhangi bir nedenden dolayı hipovolemi mevcut ise kardiyak outputta azalmaya bağlı dolaşım problemi gelişebileceğinden dolayı PEEP göreceli kontrendikedir.
- Akciğer cerrahisi  yk s : Yakın zamanda akciğer cerrahisi geçiren kişilerde PEEP göreceli kontrendikedir.
- Aktif akciğer enfeksiyonu: Bu kişilerde akciğer ventilasyonu bozulabileceğinden PEEP göreceli kontrendikedir.
- İnrakranial basıncı yüksek kişiler: Bu kişilerde PEEP uygulaması göreceli kontrendikedir. Klasik bilgi olarak yüksek PEEP düzeyleri kardiyak output ve kan basıncını düşürüp, santral venöz basıncı artırarak intrakranial basınçta artışa neden olur (47). Kwak ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada pnömoperitoneum oluşturduktan sonra 10 cmH₂O PEEP uygulamasının sistemik ve serebral hemodinamiği etkilemediğini göstermişlerdir (48). Benzeri çalışmalarda da PEEP düzeyinin intrakranial basınç üzerine etkisinin farklı sonuçları çıkmıştır.

2.2.3.3 PEEP Kesin Kontrendikasyonları (46)

- Tedavi edilmemiş büyük pnömotoraks ve tansiyon pnömotoraks
- Bronkoplevral fistül
- Barotravma
- Amfizematöz hastalıklar
- Bronşit
- Kot fraktürü

2.2.3.4. PEEP-İnrakranial basınç İlişkisi

Laparoskopik cerrahide oluşturulan PP esnasında oksijenizasyonu artırmak ve solunum mekaniklerini iyileştirmek için genellikle PEEP uygulanmaktadır. Fakat PEEP uygulamasının beyin hemostazı üzerindeki etkisi kesin olarak ortaya konulamamıştır. Teorik olarak yüksek PEEP düzeyleri kardiyak output ve kan basıncında azalmaya neden olur ve SVB'ı artırarak İKB'ı artırır, serebral perfüzyon basıncını (SPB) azaltır (47). Bununla birlikte bazı çalışmalarda ise kafa

travması veya subaraknoid kanaması olan hastalarda yüksek PEEP düzeylerinin İKB ve kompliyans üzerinde anlamlı etkisi olmadığı gösterilmiştir (48).

2.2.4. Tepe İnspiratuvar Basınç(PIP)

İnspirasyon sırasında oluşan maksimum basınçtır. Hava yolundaki gazın ilerlemesinin önündeki dirence karşı uygulanan basınç ve alveollerini dolduran gazın volüm basıncının toplamıdır. Hastanın solunum sistemine giren gazın akım hızından, akciğer ve göğüs duvarı direncinden, kompliyansından etkilenir (49).

2.2.5. Plato Basıncı(PPLATO)

Gaz akımının olmadığı süreçte hastanın akciğerlerindeki tidal volümü sürdürebilmek için gerekli olan basınç miktarıdır. Hastanın akciğer hastalığı yok ise PIP VE PPLATO birbirine eşittir. Eğer PPLATO sabit iken PIP artıyor ise hastada hava yollarında bir direnç (hava yollarına bası, endotrakeal tüpün kıvrılması, bronkospazm) ya da akım hızından bir artış mevcuttur (49).

2.2.6 Kompliyans

Akciğer ve toraksın genişleyebilme yeteneğine kompliyans denir. Birim basınç karşısında oluşan hacim değişikliğini gösterir. Normal değeri 150-200 ml/cmH₂O dur. Mekanik ventilatöre bağlı erişkin erkekte değeri 40-50 ml/cm H₂O, kadında ise 35–45 ml/cmH₂O'dur (50).

Statik ve dinamik olmak üzere 2 çeşit kompliyans mevcuttur.

Statik kompliyans(CS): Akciğerlerde hiç gaz akımı yokken herbir ünite basınç değişikliğinin oluşturduğu hacim değişikliğidir. $CS = VT / P_{plato} - PEEP$ (CC) formülü ile hesaplanır. Alveol ve göğüs kafesinin elastik büzüşmesini yansıtır. Normal değeri 50-100 ml/cmH₂O'dur. Düşük olduğunda ventilasyonun etkinliği azalır. Akciğer ödemi, atelektazi, konsolidasyon, pnömoni, pnömotoraks, hemotoraks, plevral efüzyon statik kompliyansı azaltan başlıca nedenlerdir.

Dinamik kompliyans(DS): Transpulmoner basınçtaki birim değişikliğinin oluşturduğu hacim değişikliğidir. Mekanik ventilatör tarafından verilen tidal volümün PIP e bölünmesi ile oluşur. $DS = VT / PIP - PEEP$. Normal değeri 60-100 ml/cmH₂O'dur. Hava akımı devam ederken oluştuğu için akciğer ve göğüs

duvarı büzüşmesinde ve endotrakeal tüp, devre ve havayolu direncinin neden olduğu basınçtan oluşur (51).

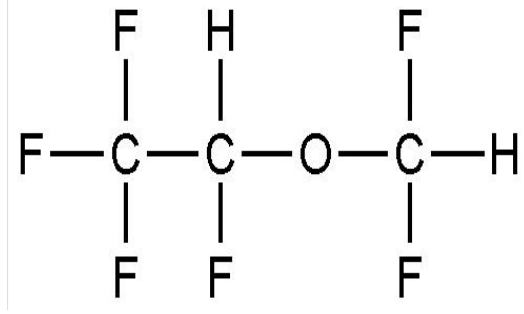
2.2.7 Desfluran

Desfluran 1960' lı yılların başlarında Tessel ve arkadaşları tarafından laboratuvar ortamında üretilen bir inhalasyon ajanıdır. Florür ile halojenlenmiştir ve yanıcı olmayan bir metil eterdir (52).

20 derecede buhar basıncı 681 mmHg'dır. Kaynama noktası oda ısısına çok yakındır ve 22 C derecedir (52). Kaynama noktasının düşük olması ve buhar basıncının yüksek olması nedeni ile 2 atmosfer basınçta desfluranı 39 C dereceye ısıtan özel vaporizatörlere ihtiyaç vardır. Diğer volatil ajanlarda karşılaştırıldığında kan gaz dağıtım katsayısı oldukça düşüktür (0,42) (52). Bu sebeple alveoler konsantrasyonları hızlı bir şekilde inspire edilen konsantrasyona ulaşır. Bu da anestezi indüksiyonunun çok hızlı yapılmasını ve solunan konsantrasyonlarda yapılan değişikliklerin ardından anestezi derinliğinde hızlı değişmeye olanak sağlar. Uyanma zamanı oldukça kısadır (53).

Minimum alveoler konsantrasyon (MAK) değerleri; % 100 O₂ ile % 6,6; % 60-70 azot ile % 2.38'dir ve yağ/gaz partiyon katsayısı yağ/gaz:19'dur (54-55).

Desfluran vücutta minimal metabolize olur ve çok büyük miktarı vücutta değişmeden atılır (52). Nadir de olsa diğer halojenli inhalasyon ajanları gibi hepatosellüler hasara neden olabilir. İnhalasyon anestezi ajanlarının içerisinde en fazla karbonmonoksit üretimine neden olan desflurandır (56). Kalsiyum hidroksit kullanımı ve sodalimenin 24 saatte bir değiştirilmesi bu riski en aza indirir (57).



Şekil 3. Desfluranın kimyasal yapısı

2.2.7.1.Solunum Sistemi Üzerine Etkileri

Halojenli tüm volatıl ajanlar tidal volümde azalmaya neden olur. Desfluranda doz bağımlı olarak tidal volümde azalma yaparken, solunum sayısında artış yapar. Solunum sayısındaki artış PCO₂'nin yükselmesini engellemez. Kokusu keskindir. Hava yolu irritasyonu yapabilir. Bu nedenle indüksiyonu sırasında nefes tutulması, laringospazm, sekresyon artışı ve öksürük yapabilir. Sigara içenlerde bronkospazm açısından dikkatli olunmalıdır (57).

2.2.7.2.Kardiyovasküler Sistem Üzerine Etkileri

Desfluranın kardiyovasküler sistem üzerine etkileri direkt anesteziik etkisine ve doz bağımlı olarak sempatik sinir sistemi aktivasyonuna bağılı olarak gerçekleşir. Direkt etki olarak desfluran; myokard kontraktilesini, kardiyak outputu ve kan basıncını doz bağımlı olarak azaltır. Sistemik vasküler direnci azaltarak vazodilatasyon yapabilir. Bu da arterial kan basıncında düşüşe neden olur.

Sempatik sinir sistemi üzerine direkt olarak etkisi yoktur. Ancak yüksek konsantrasyonlarda desfluran kullanımı (1.25 MAC değerinin üzerinde) kalp atımını ve tansiyonu artıracak katekolamin salınımına neden olabilir (52,53,58). Kardiyak hastalığı olanlarda bu yükseliş risk oluşturabilir. Bu yükseliş fentanil ve esmolol ile azaltılabilir (57).

2.2.7.3.Santral Sinir Sistemi Üzerine Etkileri

Diğer inhalasyon ajanları gibi desfluranda santral sinir sisteminde serebral vasküler direnci azaltır. Doz bağımlı olarak serebral kan akımında ve intrakranial basınçta artışa neden olur (59). Desfluranın serebral kan akımını diğer inhalasyon

ajanlarına göre daha az etkilemesi önemli bir avantajdır ve beyin cerrahisi operasyonlarında kullanım sıklığını artırmaktadır (60).

Desfluran EEG aktivitesini doz bağımlı etkiler. Desfluran düşük MAC değerlerinde frekansı artırıp voltajı düşürür. Konsantrasyon arttıkça voltajda yükselir. Konsantrasyon 1,5-2 MAK değerinde ulaştığında ise MAK değeri yeniden düşer ve izoelektrik EEG oluşur. MAK değeri 2'nin üzerine çıktığında ise spike aktivitesi baskılanır. Desfluran antikonvülzan etki gösterir (61).

Desfluranın yaşlılarda kognitif fonksiyon bozukluğu ve deliryum yapma sıklığı diğer inhaler anestejik ajanlarda göre daha az olması da bir diğer avantajdır (56).

2.2.7.4. Renal Sistem Üzerine Etkileri

Desfluranın böbrek üzerine nefrotoksik bir etkisi gösterilmemiştir. Kronik böbrek yetmezliğinde kullanımının olumsuz bir etkisi yoktur (62). Ancak kardiyak outputu düşürmesine bağlı GFR'de ve idrar debisinde azalma yapabilir (56).

2.2.7.5 Hepatik Sistem Üzerine Etkileri

Desfluranın metabolize olması minimaldir. Bu nedenle hepatit riski oldukça düşüktür. Hepatik perfüzyonu etkilemez ve kullanımına bağlı karaciğer fonksiyon testlerinde bozulma beklenmez (56).

2.2.7.6. Nöromusküler Sistem Üzerine Etkileri

Desfluran da diğer inhaler ajanlar gibi sinir-kas kavşağını deprese eder ve kas gevşetici ilaçların etkinliğini artırır (63). Hayvan deneylerinde malign hipertermiyi tetikleyebileceği gösterilmiştir (64).

2.3. Optik Sinir Kılıfı Çapının Ultrasonografik Ölçümü Ve Klinik Kullanımı

İntrakranial hipertansiyon (İKB >20 mm Hg) nörolojik veya nörolojik olmayan çeşitli hastalıkların yol açtığı; tedavi edilmediği takdirde beyin iskemisi veya beyin sapı herniasyonu gibi hayatı tehdit eden olumsuz durumlara yol açabilen bir sendromdur (65).

İKB ‘ı ölçmek için altın standart yöntem invaziv işlemlerdir. Beyin içine yerleştirilen intraventriküler ve intraparakinkimal monitörler aracılığı ile ölçüm yapılır. Kanama ve enfeksiyon açısından ciddi risk taşıması, moniterizasyon sağlanasıya kadar olan sürecin uzun olması bu ölçümlerin dezavantajıdır. İKB’ ı ölçmek için kraniyal BT ve beyin MRG, transkraniyal doppler, timpanik membran yer değiştirmesi, göz içi basıncı, venöz oftalmo dinanometri ve optik sinir kılıf çapı (OSKÇ) ölçümü gibi noninvaziv yöntemlerde kullanılabilir (66).

Bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) İKB ‘ı değerlendirmek için kullanılabilir. Fakat bu tetkiklerin pahalı olması, sonuca ulaşılması için zamana ihtiyaç duyulması ve ameliyathanede kullanılamaması nedeni ile çok tercih edilmez.

Optik sinir kılıfı ultrasonografisi; spesifik koşullarda iyi belirlenmiş intrakranial hipertansiyonun olası bir göstergesi olarak saptanmış, uygulanmış ve geliştirilmiştir. Optik sinir kılıfı, optik sinire orbital globa yakın kısımda daha gevşek bağlanır. Bu gevşek bağlanma, bu bölgede ultrasonda ampul gibi görünen çok daha büyük ve potansiyel olarak daha genişleyebilir bir subaraknoid boşluk oluşturur. Buna paralel olarak, optik sinir kılıfı öne doğru daha esnek durumda olup, potansiyel olarak yükselmiş İKB'ı yansıtmaktadır (67,68).

İnvaziv İKB ölçümü yöntemlerinin kontrendike olduğu, işlemi gerçekleştirecek beyin cerrahisi uzmanının hastahane de bulunmadığı durumlarda kullanımı hayat kurtarabilir.

İşlemin en önemli avantajları:

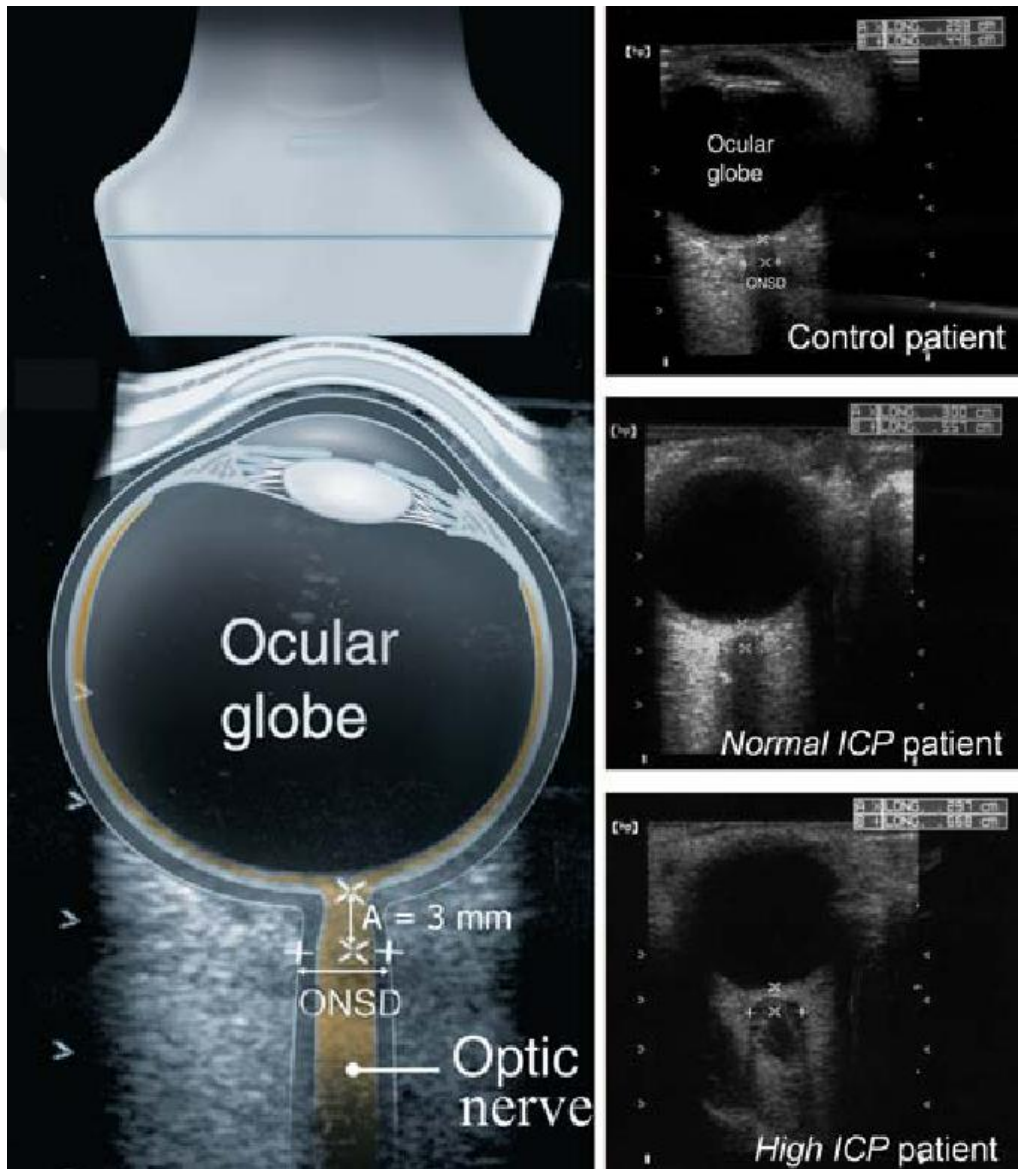
- Noninvaziv olması
- Tekrarlanabilirliğinin ve öğreniminin kolay olması
- Cihaza ulaşımının kolay olmasıdır.

Kullanımı oldukça yaygın ve kolay olan bu işlemin kullanılmadığı durumlar (66):

- Göz ve optik sinir travması
- Optik sinirin anatomisini değiştirebilen beyin tümörü, nöroinflamatuvar ve nörodejeneratif hastalıklar

- Graves hastalığıdır.

Optik sinir çapının ölçümü için hasta supin pozisyonda yatarken kapalı olan üst göz kapağının üzerine jel veya su uygulanır. 7.5-10 MHz aralığındaki lineer probalar kullanılır. Optik sinirin 4,5 mm arkasından, retrobulbar ekojenik yağ dokusu ile vertikal hipoekoik bant arasındaki görüntüde optik sinir kılıfı çapı ölçülerek işlem gerçekleştirilir (Şekil:4).



Şekil 4. OSKÇ görüntüsü

Optik sinir çapı için kesin bir cutoff değeri olmamakla birlikte normal optik sinir çapı 4,5-5 mm olmalıdır. OSKÇ>5.0 mm lik optik sinir çapı ölçümlerinin kafa içi basınç artışı ile ilgili bir gösterge olabileceği gösterilmiştir (69,70).

2.4.Hipertansiyon

Hipertansiyon en sık görülen kronik hastalıklardan bir tanesidir. Kan basıncı yüksekliği ile giden, prevalansı gün geçtikçe artan, sistemik komplikasyonları olan bir halk sağlığı sorunudur. Hipertansiyonun %95'i esansiyel,% 5'i ise sekonder nedenlere bağlıdır (71). Tekrarlanan ölçümlerde sistolik kan basıncının ≥ 140 mmHg ve/veya diyastolik kan basıncının ≥ 90 mmHg olması hipertansiyon olarak tanımlanır. Yetişkin nüfusta prevalansı yaklaşık 1.1 milyondur. Yaşla beraber prevalansı giderek artar ve 60 yaşın üzerinde %60'lara kadar çıkmaktadır (72). Türkiye'de ise erişkin nüfusta prevalansı %32'lere kadar çıkmaktadır (71).

Hipertansiyonun neden olduğu organ hasarına bağlı morbidite ve mortaliteyi önlemek ve tedavileri düzenlemek için birtakım algoritmalara ihtiyaç duyulmuştur. Bu nedenle kılavuzlar oluşturulmuştur. Günümüzde JNC-8 (Joint National Committee: Ortak Ulusal Komitesi), ESH-ESC (Avrupa Hipertansiyon Derneği – Avrupa Kardiyoloji Derneği) ve NICE(National Institute for Health and Clinical Excellence) kılavuzlar mevcuttur (Tablo-2).

Tablo 2. 2018 ESC Klavuzu'na göre Hipertansiyon sınıflaması

	SİSTOLİK		DİYASTOLİK
OPTİMAL	<120	Ve/Veya	<80
NORMAL	120-129	Ve/Veya	80-84
YÜKSEK NORMAL	130-139	Ve/Veya	85-89
EVRE-1	140-159	Ve/Veya	90-99
EVRE-2	160-179	Ve/Veya	100-109
EVRE-3	≥ 180	Ve/Veya	≥ 110

Sistolik kan basıncının 140 ‘ın üzerine çıkması mortalite ve morbite yönünden anlamlıdır. Hipertansiyona bağlı end-organ hasarı gelişebilir. Kalp, beyin, retina ve böbrek üzerinde yüksek kan basıncına bağlı yapısal ve fonksiyonel değişiklikler meydana gelebilir. Yüksek sistolik kan basıncı iskemik kalp hastalığı, hemorajik ve iskemik strok nedeniyle oluşan ölümler ile ilişkilidir.

Ortalama serebral perfüzyon basıncı (CPP), ortalama arter basıncı (OAB= $\text{sistolik kan basıncı}/3 + 2\text{diastolik kan basıncı}/3$) ile venöz basınç arasındaki farka eşittir. Normal şartlar altında beyindeki kan akım düzeyi sistemik kan basıncı değişikliklerinden etkilenmez. Sistemik ortalama arter basıncı 60 ile 160 mm Hg değerleri arasında olduğu sürece otoregülasyon denilen beyindeki kan akışının belli düzeyde kalmasını düzenleyen mekanizma devrededir. Otoregülasyon öncelikle prekapiller damarlardaki direnç değişikliği ile düzenlenir. Sistemik kan basıncı artınca beyin kan akımını belli düzeyde tutmak için pial damarlar daralır. Kan basıncının azalınca pial damarlar genişler. İskemik inme, kafa travması, SAK, kanda parsiyel karbondioksit basıncının yükselmesi gibi serebral otoregülasyonun değiştiği durumlarda beyin kan akımı, perfüzyon basıncındaki değişimlere bağlı hale gelir (73).

Hipertansiyonu olan bireylerde hipertansiyona bağlı komplikasyonları engellemek için kan basıncı düzeyi hedefte tutulmalıdır.

Biz bu çalışmada hipertansiyon hastalarında laparoskopik kolesistektomi cerrahisi sırasında farklı PEEP uygulamalarının (Grup 1:PEEP 5 cmH₂O ve Grup 2:PEEP 8 cmH₂O) optik sinir kılıfı çapı üzerine etkisini ölçerek; dolaylı yol ile hipertansiyon hastalarında intrakranial basınç ve PEEP uygulamaları arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçladık.

MATERYAL VE METOD

3.1.Hasta Seçimi ve Anestezi Uygulanması

1. Çalışmamıza, hastane etik kurul onayı (Karar tarihi: 05/03/2021 karar no:2021/196) ve hastaların aydınlatılmış onamları alındıktan sonra başlandı. Laparoskopik kolesistektomi uygulanan, 18-75 yaş arası, hipertansiyon tanısı olan ve buna yönelik medikal tedavi alan, ASA II-III arası 40 hasta dahil edildi. Aşağıdaki belirtilen kriterlere sahip olan hastalar çalışma dışı bırakıldı:

- KİBAS nedeni olabilecek hastalıklar (intrakranial kitle, ödem, hematom, abse, kist varlığı; hidrosefali, nöbet öyküsü olan hastalar)
- KOAH tanılı hastalar, amfizematöz akciğer hastalığı olan hastalar
- Ciddi kalp yetmezliği olan hastalar
- Gebe hastalar
- Göz ve göz kapağında enfeksiyon, travma ve kitlesi olan hastalar

Çalışmaya dahil edilen hastalar kapalı zarf ile kura çekilerek grup 1(PEEP 5 cmH₂O) ve grup 2 (PEEP 8 cmH₂O) olarak 2 gruba ayrıldı. Ameliyathaneye alınan tüm hastalara ortalama arter basıncı (OAB), kalp atım hızı (KAH), periferik oksijen saturasyonu (SpO₂) ve end tidal carbondioksit (Et-CO₂) olarak standart anestezi monitörizasyonu yapılarak ölçümler kaydedildi. Anestezi indüksiyonu için midazolam 2mg, aritmal 1mg/kg, propofol 2mg/kg, fentanil 2mcg/kg, rokuronyum bromür 0,6 mg/kg) intravenöz yolla verildi. Anestezi idamesi ise 1 MAC desfluran ve 30 dk ara ile 1 mcg/kg fentanil ve 0.1 mg/kg rokuronyum bromür ve FiO₂/ hava karışımı %50/50 olacak şekilde ile sağlandı.

Ventilatör ayarları Grup 1’de tidal volum 6ml/kg, solunum sayısı end-tidal karbondioksit (Et-CO₂) 30-45 mmHg arasında tutulacak şekilde, PEEP 5 cmH₂O olarak ayarlandı. Grup 2’de ise tidal volüm 6ml/kg, solunum sayısı Et-CO₂ 30-45 mmHg arasında tutacak şekilde PEEP 8 cmH₂O olarak ayarlandı.

Cerrahi sonrası 2 mg/kg Sugammadex, 1mg/kg tramadol ve 1 gr parasetamol uygulandıktan sonra anestezi uygulaması sonlandırıldı. Vaka süresinde hastaların

ortalama arter basınçları (OAB), kalp atım hızı (KAH), periferik oksijen satürasyonu(SpO2), End tidal carbondioksit(Et-CO2) ve P peak değerleri induksiyon öncesi (T1), induksiyon sonrası 5. dakika (T2), pnömoperitoneum 5. dakika (T3), pnömoperitoneum 30. dakika (T4), cerrahi bitiş (T5), ekstubasyon sonrası (T6) kaydedildi. Ayrıca hastaların ameliyat süreleri de kaydedildi.

3.2.Optik Sinir Kılıf Çapı Ölçümü

Hastaların optik sinir kılıf çap değerlendirilmesi için 7,5 mHZ frekanslı lineer proba sahip standart USG makinesi (Terason marka) kullanıldı. Ölçümler anestezi induksiyonu sonrası gözler kapalı halde yapıldı. Lineer ultrason probu hastaya özel non-steril eldiven içine konularak göz kapağı üzerinden horizontal olarak uygulandı (Şekil 3, 4).



Şekil 5. USG probunun hazırlanışı



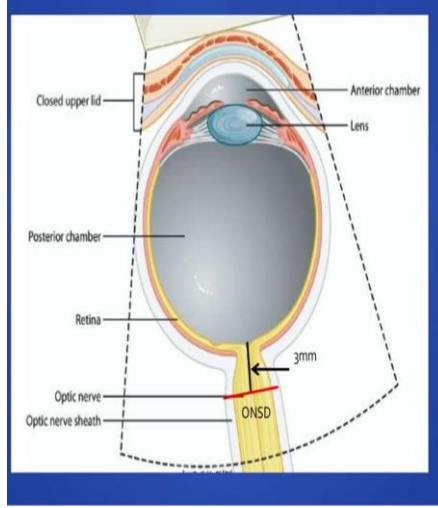
Şekil 6. Hasta hazırlığı

OSKÇ ölçümü 5.dakika supin pozisyonda (OSÇ1), pnömoperitoneum 5. dakika (OSÇ2), pnömoperitoneum 30. dakika (OSÇ3) ve cerrahi bitiş (OSÇ4) sırasında her iki gözden yapıldı. Optik sinir çapı ölçüm sürelerinin tanımlaması Tablo 3’de gösterilmiştir.

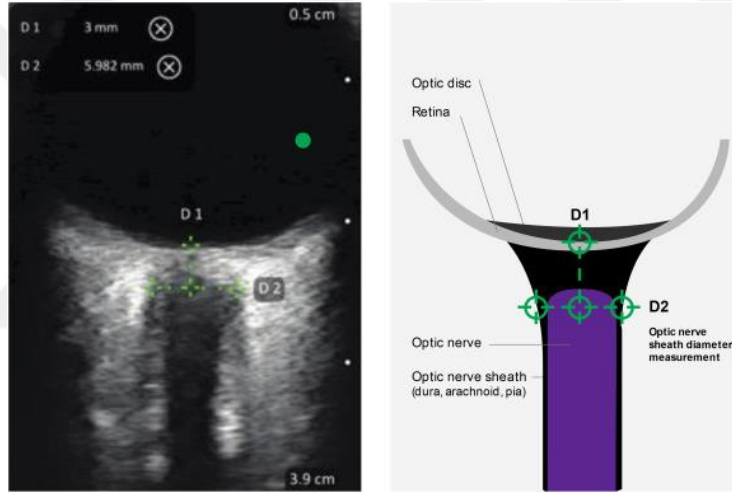
Tablo 3. Optik sinir çapı ölçüm sürelerinin tanımlanması

OSÇ-1	İndüksiyon sonrası 5. dk optik sinir çapı
OSÇ-2	Pnömoperitoneumun 5. dk'sı optik sinir çapı
OSÇ-3	Pnömoperitoneumun 30. dk'sı optik sinir çapı
OSÇ-4	Cerrahi bitişindeki optik sinir çapı

Optik sinir kılıfı görüntüsü temin edildikten sonra optik sinirin orbital globa giriş kısmı monitörde görüntülendi. Retrobulber ekojenik yağ dokusu ve vertikal hipoekojenik bant arasında en uygun kontrastı bulduktan sonra görüntü dondurulup, elektronik kaliper kullanılarak optik diskin 3 mm arkasında, optik sinir kılıfının çapı ölçüldü. Optik sinir kılıf ölçümü, optik siniri çevreleyen hipoekoik görünümdeki subaraknoid alanın kenarında yer alan hiperekoik görünümdeki dural kılıflar arasında kalan alandan yapıldı. Optik sinir kılıfı çapı 5 mm üzeri anlamlı kabul edildi.



Şekil 7: Retrobulber yağ dokusu ve optik sinir



Şekil 8.Optik sinir kılıf çapı ölçüm tekniği

3.3.İstatistiksel Analiz

Kategorik değişkenler yüzde ve frekans olarak sunuldu. Gruplar arasında kategorik değişken karşılaştırmasında ki-kare testi kullanıldı. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile ve görsel histogramlar ile kontrol edildi. Normal dağılım gösteren sürekli değişkenler ortalama±standart sapma, normal dağılım göstermeyen sürekli değişkenler ise ortanca ve çeyreklerarası aralık (IQR) olarak sunuldu. Gruplar arasında sürekli değişken karşılaştırmasında normal dağılımın varlığına veya yokluğuna göre Mann-Whitney U testi veya independent samples t testi kullanıldı. Grup içi ikiden fazla ölçüm yapılan değerlerin karşılaştırılmasında Friedman testi kullanıldı.

Sunulacak olan tüm p değerleri iki-yönlü olup $p<0,05$ olan değerler istatistiksel açıdan anlamlı kabul edildi. İstatistiksel analizler IBM SPSS Statistics 26.0 paket programı kullanılarak yapıldı.



BULGULAR

Çalışma grubumuzda 20 PEEP 5 cmH₂O ve 20 PEEP 8 cmH₂O hastası olmak üzere toplam 40 hasta mevcuttu. Çalışmaya alınan hastaların %60'ı kadın (n= 24), %40'ı ise erkekti (n= 16). Çalışma grubunun medyan yaşı 59,5 yıl (IQR = 23 yıl) olarak bulundu. Hasta gruplarının demografik özellikler açısından karşılaştırılması Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Grupların demografik özellikleri

Özellik	Grup 1 PEEP-5	Grup 2 PEEP-8	Toplam	P
Yaş (yıl)	64,4±12,7	53,2±15,5	58,8±15,1	0,017*
Kadın (n=%)	10-50	14-70	24-60	0,333**
ASA	2 (IQR= 1)	2 (IQR= 0)	2 (IQR= 0)	0,289*
Ağırlık (kg)	79,5 (IQR= 25)	80 (IQR= 22)	80 (IQR= 24)	0,698*
Boy (metre)	1,65 (IQR= 0,11)	1,65 (IQR= 0,18)	1,65 (IQR= 0,15)	0,989*
VKİ (kg/m²)	28,99 (IQR= 4,3)	28,81 (IQR= 3,6)	28,93 (IQR= 3,9)	0,862*
Hipertansiyon (n- %)	20-100	20-100	40-100	NS**
KOAH (n- %)	0-0	0-0	0-0	NS**
KAH (n- %)	4-20	4-20	8-20	NS**
DM (n- %)	4-20	4-20	8-20	NS**

KOAH=kronik obstrüktif akciğer hastalığı, KAH= koroner arter hastalığı, DM= diabetes mellitus, NS= non-significant,

*Mann-Whitney U testi, **Ki-kare testi

Preoperatif(T1) hemodinamik karşılaştırma yapıldığında grupların birbirine benzer olduğu tespit edildi. İndüksiyondan sonra 5. dk'da(T2) alınan hemodinamik ölçümlerde PEEP-8 grubunun oksijen saturasyonu anlamlı şekilde PEEP-5 grubundan yüksek bulundu((p= 0,001). Pnömooperitonemün 5. Dk'sında PEEP-8 grubunun oksijen saturasyonu anlamlı şekilde PEEP-5 grubuna göre yüksekti (p<0,001). Pnömooperitoneumun 30. dk'sında da PEEP-8 grubunun

oksijen saturasyonu PEEP-5 grubuna göre yüksek bulundu ($p<0,001$). Cerrahinin bitiş anında PEEP-8 grubunun oksijen saturasyonu PEEP-5 grubuna göre anlamlı şekilde yüksekti ($p<0,001$). Ekstübasyon sonrası hasta grupları hemodinamik açıdan birbirine benzer bulundu.

PEEP gruplarının hemodinamik açıdan karşılaştırmaları Tablo 5 'te sunulmuştur.

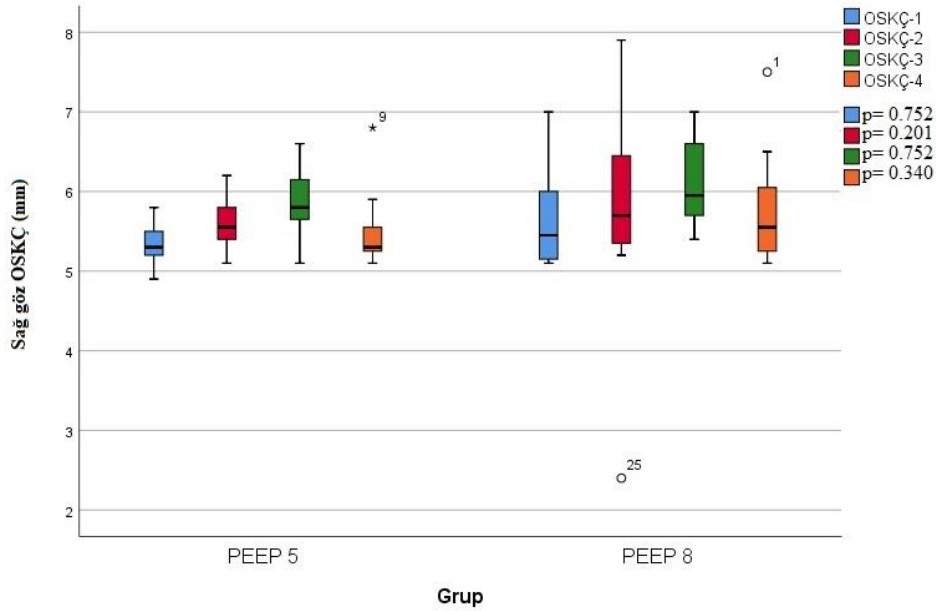
Tablo 5. Grupların hemodinamik olarak karşılaştırılması

PARAMETRE	GRUP 1(PEEP-5)	GRUP 2(PEEP-8)	P
OAB-T1	103,35±14,2	135,65±13,5	0,401
OAB-T2	83,2±16,3	86,25±19,8	0,617
OAB-T3	87,85±19,3	100,1±20,8	0,062
OAB-T4	93,75±18,7	99,1±19,9	0,417
OAB-T5	93,3±14,8	98,85±17,3	0,261
OAB-T6	108,7±15,1	105±18,2	0,401
Nabız-T1	83,55±17,2	86,1±11,9	0,297
Nabız-T2	80,2±1,2	82,8±16,6	0,440
Nabız-T3	80,45±17,2	76,85±11,4	0,516
Nabız-T4	80,8±19,1	75,7±13,2	0,416
Nabız-T5	77,85±16,6	75,15±16,6	0,525
Nabız-T6	88,85±15,9	84,05±11,6	0,357
SpO2-T1	95,9±3,3	96,4±1,56	0,075
SpO2-T2	97±1,1	98,1±0,6	0,001*
SpO2-T3	97,85±0,7	98,8±0,5	<0,001*
SpO2-T4	97,75±0,6	98,95±0,5	<0,001*
SpO2-T5	98,55±0,6	99,45±0,6	<0,001*
SpO2-T6	96,5±2,2	98,05±0,8	0,004*
PPeak-T1	18,7±3,2	19,05±3,1	0,806
PPeak-T2	23,9±3,6	25,25±5,9	0,514
PPeak-T3	25,05±3,5	28,05±7,1	0,174
PPeak-T4	21,95±2,4	23,15±4,1	0,547

*OAB:ortalama arter basıncı,ETCO2:end-tidal karbondioksit basıncı,PPeak:tepe insipiratuvar basınç SpO2:Periferik oksijen saturasyonu $p<0,05$: anlamlı farklılık *Mann-Whitney U testi

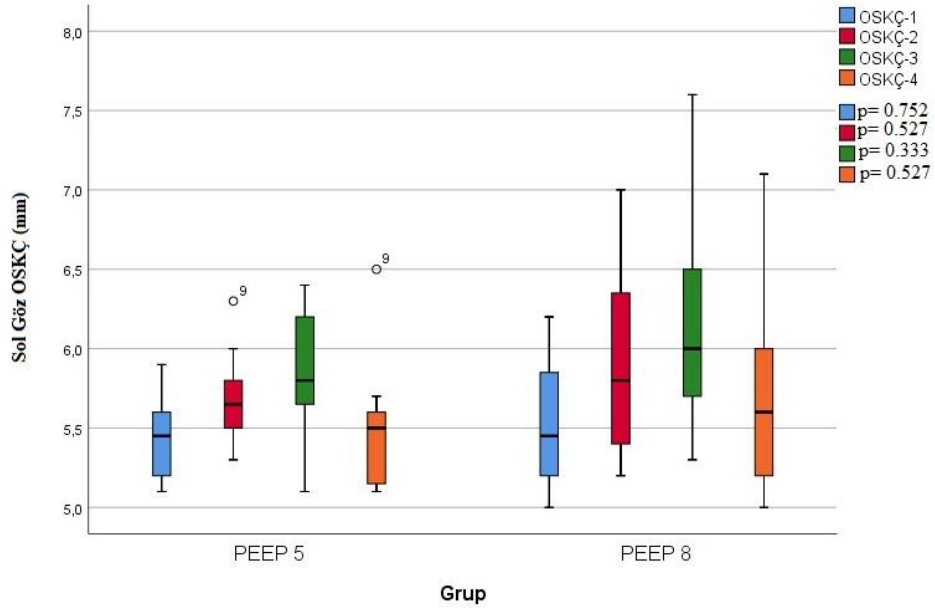
T1:Preoperatif ölçüm, T2:İndüksiyonun 5.dakikasındaki ölçüm, T3:Pnömooperitoneum 5.dakikasındaki ölçüm,T4: Pnömooperitoneum 30.dakikasındaki ölçüm, T5:Cerrahi bitişindeki ölçüm, T6:Ekstübasyon sonrası ölçüm

Grupların sağ ve sol göz optik sinir çapları indüksiyondan 5 dk sonra, pnömooperitoneumun 5. ve 30. dk'larında ve cerrahinin bitiş sırasında birbirine benzer bulundu ($p>0,05$). PEEP gruplarının operasyon seyri boyunca sağ ve sol göz optik sinir çapları karşılaştırması sırasıyla Şekil 9 ve Şekil 10'da gösterilmiştir.



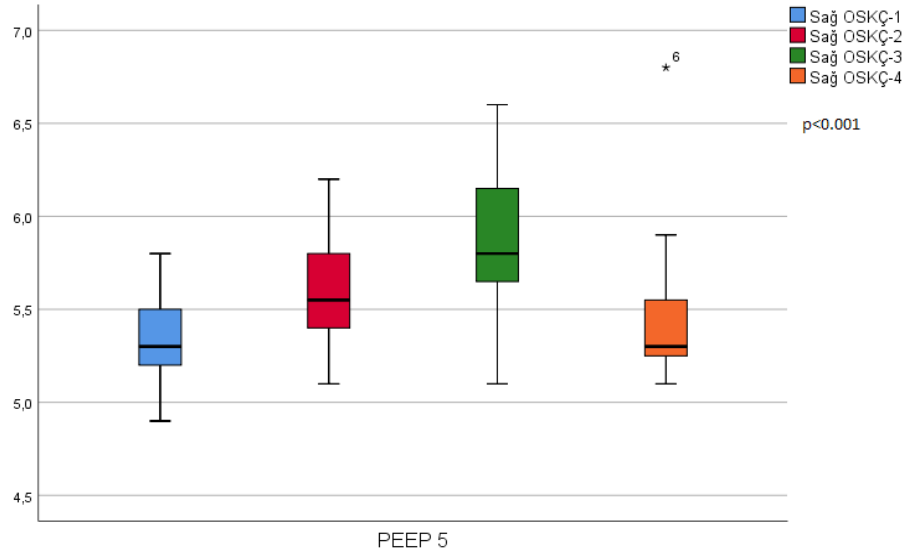
*OSKÇ-1:İndüksiyonun 5.dakikasındaki ölçüm, OSKÇ-2:Pnömooperitoneum 5.dakikasındaki ölçüm,OSKÇ-3: Pnömooperitoneum 30.dakikasındaki ölçüm OSKÇ-4:Cerrahi bitişindeki ölçüm

Şekil 9.Grupların Sağ Göz Optik Sinir Çaplarının Karşılaştırılması



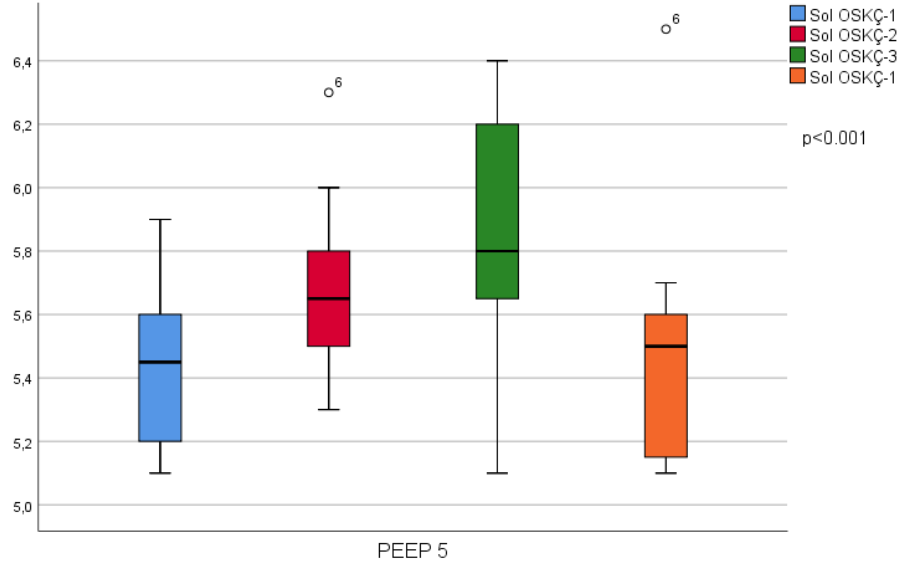
*OSKÇ-1:İndüksiyonun 5.dakikasındaki ölçüm, OSKÇ-2:Pnömooperitoneum 5.dakikasındaki ölçüm,OSKÇ-3: Pnömooperitoneum 30.dakikasındaki ölçüm OSKÇ-4:Cerrahi bitişindeki ölçüm

Şekil 10.Grupların Sol Göz Optik Sinir Çapı Karşılaştırması



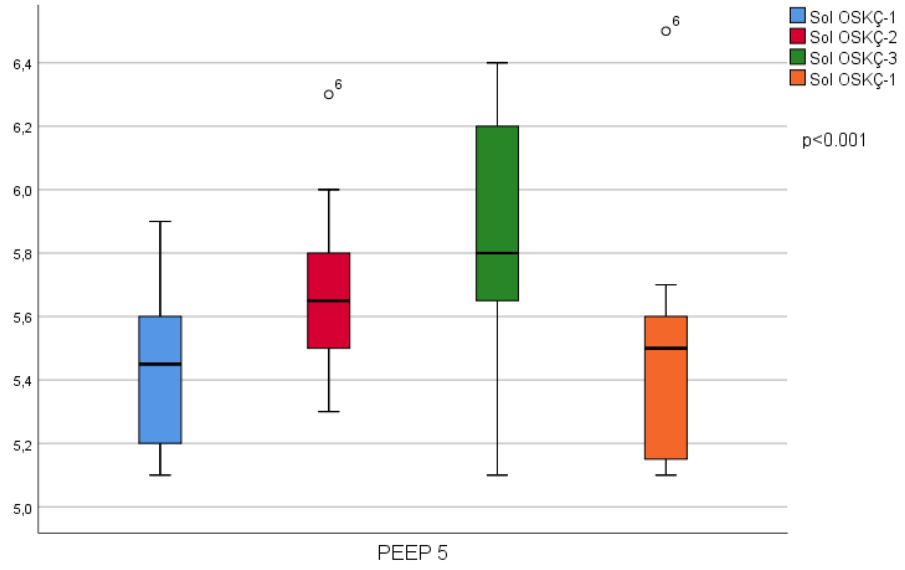
* OSKÇ-1:İndüksiyonun 5.dakikasındaki ölçüm, OSKÇ-2:Pnömooperitoneum 5.dakikasındaki ölçüm,OSKÇ-3: Pnömooperitoneum 30.dakikasındaki ölçüm OSKÇ-4:Cerrahi bitişindeki ölçüm

Şekil 11. Grup-1(PEEP 5) Sağ OSKÇ'in grup içi değerlendirilmesi



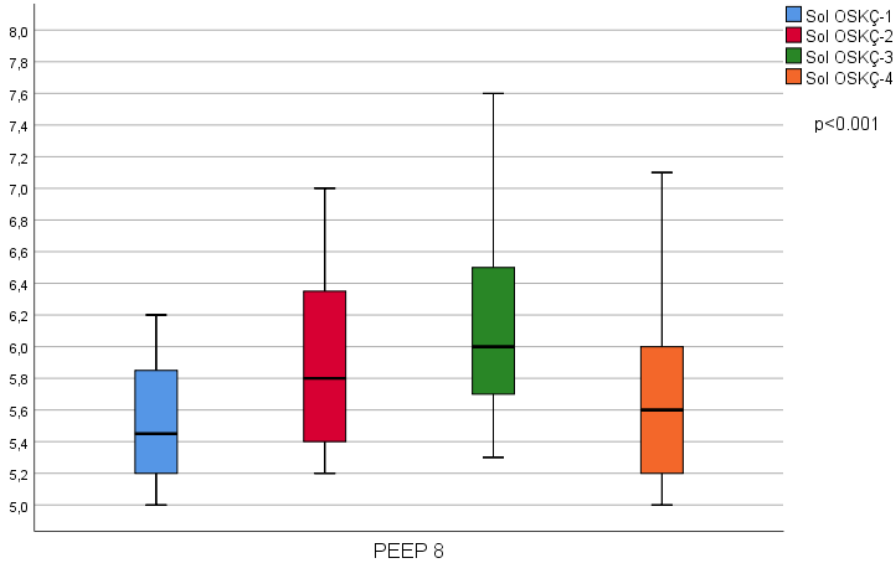
*OSKÇ-1:İndüksiyonun 5.dakikasındaki ölçüm, OSKÇ-2:Pnömooperitoneum 5.dakikasındaki ölçüm,OSKÇ-3: Pnömooperitoneum 30.dakikasındaki ölçüm OSKÇ-4:Cerrahi bitişindeki ölçüm

Şekil 12. Grup-2(PEEP 8) Sağ OSKÇ'in grup içi değerlendirilmesi



*OSKÇ-1:İndüksiyonun 5.dakikasındaki ölçüm, OSKÇ-2:Pnömooperitoneum 5.dakikasındaki ölçüm,OSKÇ-3: Pnömooperitoneum 30.dakikasındaki ölçüm OSKÇ-4:Cerrahi bitişindeki ölçüm

Şekil 13. Grup-1(PEEP 5) Sol OSKÇ'in grup içi değerlendirilmesi



*OSKÇ-1:İndüksiyonun 5.dakikasındaki ölçüm, OSKÇ-2:Pnömooperitoneum 5.dakikasındaki ölçüm,OSKÇ-3: Pnömooperitoneum 30.dakikasındaki ölçüm OSKÇ-4:Cerrahi bitişindeki ölçüm

Şekil 14. Grup-2(PEEP 8) Sol OSKÇ'in grup içi değerlendirilmesi

Yapılan grup içi karşılaştırmada PEEP-5 ve PEEP-8 uygulanan hastalarda optik sinir kılıfı çapının operasyon seyri boyunca istatistiksel olarak anlamlı değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir (**p<0.001**).

Çalışmamızda PEEP 5 cmH₂O uygulandığında ölçülen OSKÇ ile PEEP 8 cmH₂O uygulandığında ölçülen OSKÇ' nın benzer olduğu ve istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı belirlendi. Her iki grup arasında OSKÇ ölçümü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmasa da pnömoperitoneum uygulanması sonrası bazal OSKÇ ölçümlerine göre her iki grupta da kendi içerisinde anlamlı bir değişim saptandı.

TARTIŞMA

Laparoskopik cerrahi sırasında uygulanan pnömoperitoneumun solunum sistemi üzerine olumsuz etkileri olduğu bilinmektedir. Solunum sisteminde pnömoperitoneuma bağlı olarak vital kapasite ve FRK'de azalma, ventilasyon/perfüzyon bozukluğu, CO₂ basıncında artış ve hipoksemi görülebilmektedir (40). Pnömoperitoneum ile yapılan çalışmalarda intraabdominal basınç ile intrakranial basınç arasında pozitif bir korrelasyon saptanmıştır. Bu korrelasyon, artan intraabdominal basıncın venöz dönüşte ve kardiyak outputta azalmaya neden olması ile ortalama arter basıncı ve sistemik vasküler direnci arttırması ile ilişkilendirilmektedir (74). Operasyon sırasında pnömoperitoneumun solunum sisteminde oluşturduğu olumsuz etkileri ortadan kaldırmak için PEEP kullanılmaktadır.(85) PEEP uygulaması intratorasik basınçta artışa neden olduğundan kalbe venöz geri dönüşü azaltmaktadır. Bu azalma ortalama arter basıncındaki düşüşü de beraberinde getirmektedir. Buna bağlı olarak beyin perfüzyon basıncında bir azalma olur. PEEP uygulamasına bağlı olarak Sagittal sinüslerdeki drenajın azalması ile intrakranial basınçta bir artış meydana gelebilmektedir. Literatürde PEEP uygulanması sonucu intrakranial basınç artışı olduğuna dair çalışmalar bulunmaktadır.(34-36) Sistemik vasküler direncin artması ile intrakranial venöz dönüş ve sagittal sinüs drenajında azalmaya bağlı olarak intrakranial basınçta bir artış meydana gelmektedir. İntrakranial basıncı arttıran bir başka sebep ise pnömoperitoneum oluşturmak için uygulanan CO₂'in peritondan difüzyonunun santral sinir sisteminde oluşturduğu vazodilatasyondur (75-77). Ortalama serebral perfüzyon basıncı (SPB), ortalama arteriyel kan basıncı (OAB) ile venöz basınç arasındaki farka eşittir. Sistemik ortalama arter basıncı 60 ile 160 mm Hg değerleri arasında olduğu süreçte otoregülasyon denilen mekanizmalar devrede olduğu için SPB' ini arttırmaz. Bu otoregülasyon ortalama arter basıncı 160 mm Hg'nın üzerine çıktığında bozulur ve SPB'inde artış meydana gelmektedir (73). Bizim çalışmamızda medikal tedavi alan kontrollü hipertansiyonu olan hastalarda operasyon süresi boyunca ortalama arter basıncı 160 mmHg'ın altında seyretti.

İntrakranial basınç ölçümünde altın standart invaziv ölçüm yöntemleridir. Ancak hemoraji, enfeksiyon gibi ciddi komplikasyonlara yol açması nedeni ile kullanımları sınırlıdır. İKB artışını göstermek için Bilgisayarlı tomografi (BT) taramaları ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) non-invaziv görüntüleme yöntemlerinden bazılarıdır. Bu görüntülemelerin uygulanması uzun zaman alması, klinik durumdaki bozulma veya iyileşmeyi ortaya koymak için hızlı bir şekilde yeniden çekimlerinin mümkün olmaması nedeni ile klinik pratikte bu amaçla kullanımları sınırlıdır(78). Noinvaziv yöntemlerden bir diğeri ise transkranyal doppler ultrasonografidir. Bu serebral kan akımını ve perfüzyon basıncını saptamada faydalı iken intrakranial basıncı doğrudan göstermede yetersiz kalmaktadır(79).

Oküler ultrasonografi ile optik sinir çapının ölçümü maliyetinin azlığı ve non-invaziv bir işlem olması nedeni ile son yıllarda yaygınlaşan bir yöntemdir. Kimberly ve ark.ları yaptığı bir çalışmada oküler ultrason ile optik sinir kılıf çapı ölçümü ile intraventriküler ve intraparakimial cihazlarla saptanan İKB karşılaştırıldığında bu yöntemin intrakranial basıncı değerlendirmede duyarlılığının yüksek olduğu saptanmıştır (80). Bu nedenle, laparoskopik cerrahi esnasında intrakranial basınç artışını gösteren optik sinir çapının yakın takip edilmesi önemli bir gösterge olmaktadır.

Popülerliği giderek artmasına rağmen artmış İKB 'ı gösteren optik sinir kılıf çapı ölçüm değeri hakkında net bir görüş birliği bulunmamaktadır. Venkatakrishna ve ark.'larının yaptıkları bir çalışmada, iskemik serebrovasküler olay, subaraknoid kanama ve beyin tümörü gibi intrakranial patolojilere sahip hastaların OSKÇ ölçülmüş, bu hastalarda intrakranial basıncın $> 20\text{mmHg}$ 'yi olduğu durumda $\text{OSKÇ} > 4,8\text{ mm}$ in üstünde olduğu gösterilmiştir (81). Yapılan çalışmalarda intrakranial bir patolojisi olmayan hastalarda ise intrakraniyal basıncın $> 20\text{ mmHg}$ üzerinde olduğu durumlarda OSKÇ 'nın $5,8\text{ in}$ üzerinde olduğu tespit edilmiştir (82). Bazal optik sinir kılıf çapı ölçümü ile ilgili ise Mau ve ark.ları 136 hastayı değerlendiren bir çalışma yapmış ve bazal ölçümü $4,41\text{ mm}$ ($4,25\text{-}4,7$) olarak saptamışlardır (83). Dip ve ark.larının yaptıkları bir başka çalışmada ise bazal optik sinir kılıf çapı $4,81\text{ mm}$ olarak bulunmuştur (84). Bizim çalışmamızda ise anestezi indüksiyonunu takiben 5.dakikada ölçülen optik sinir

kılıf çapı bazal olarak kabul edilmiş PEEP 5 cmH₂O uygulanan grupta OSKÇ 5,42 mm, PEEP 8 cm H₂O uygulanan grupta 5,62 mm olarak saptanmıştır.

Literatürde yapılan çalışmalara bakıldığında, Fernando ve ark.larının yaptığı çalışmada CO₂ pnömoperitoneum oluşturulduktan sonra hastaların yaklaşık %86'sında pnömoperitoneum sonrası 15. ve 30.dakikada ölçülen OSKÇ ölçümlerinde istatikselsel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır (84). Bizim çalışmamızdaki bulgulara literatür ile uyumlu olarak pnömoperitoneum sonrası OSKÇ ölçümlerinde artış gözlemlendi. Optik sinir kılıf çapları pnömoperitoneum uygulandıktan 5. ve 30. dakika sonra PEEP-5 grubunda sağ göz OSKÇ 5,59 mm/5.90 mm sol göz sırası ile 5,68mm/5,87mm olarak ölçülmüştür. PEEP-8 grubunda ise sağ göz 5,79 mm/6,13 mm sol göz sırası ile 5,89/6,12 mm olarak ölçülmüştür. Her iki grupta (PEEP-5 ve PEEP-8) pnömoperitoneum oluşmasını takiben grupların kendi içlerinde OSKÇ ölçümünde istatikselsel olarak anlamlı bir artış saptanmıştır ($p<0,001$). Cerrahi sonrası her iki grupta ölçülen optik sinir çapları istatikselsel olarak anlamlı düzeyde azalmış ve bazal ölçümlerine dönme eğilimine girmiştir.

Muench ve ark.ları yaptıkları bir çalışmada 0-20 cm H₂O arasında değişen PEEP düzeylerinin intrakranial basınç, beyin oksijenizasyonu, beyin perfüzyonu ve sistemik hemodinamik parametreler üzerine etkisini incelemiştir. Artan PEEP düzeylerine bağlı ortalama arter basıncında ve serebral kan akımında istatikselsel olarak anlamlı azalma olduğunu saptamışlardır. Bununla beraber beyin kan akımındaki değişikliğin asıl nedeni ortalama arter basıncında meydana gelen azalma olduğu ve ortalama arter basıncı sabit tutulduğunda beyin kan akımının bozulmadığı gösterilmiştir(86). Kwak ve ark.ları yaptıkları başka bir çalışmada 10 cmH₂O düzeyinde uygulanan PEEP düzeyinin beyin kan akımını ve hemodinamik stabiliteyi bozmadığı gösterilmiştir(87) Bizim çalışmamızda da bir gruba PEEP-5 cmH₂O ve diğer gruba PEEP-8 cmH₂O uygulanmıştır. Cerrahi süresince hastalarda solunum ile ilgili olumsuz bir duruma rastlanmamıştır. Her iki grupta da cerrahi süresince ortalama arter basıncında bir düşüklük görülmemiştir. Her iki grup arasında da tüm ölçüm zamanlarında ortalama arter basınçları arasında istatikselsel açıdan bir farklılık saptanamamıştır. Bu da çalışmamızda gruplar

arasında optik sinir kılıf çapı ölçümleri üzerinde ortalama arter basıncı etkisini en düşük seviyeye çekmiştir.

Laparoskopik cerrahilerde pnömoperitoneuma bağlı hemodinamik değişikliklerde gözlenmektedir. Literatürdeki çalışmalara bakıldığında laparoskopik cerrahilerde sistolik arter basıncı ve ortalama arter basıncında indüksiyondan sonra düşüş ve CO₂ insüflasyonundan sonra artış gözlenmektedir. CO₂ insüflasyonu süresince ortalama %25 kadar bir OAB artışı olabilmektedir. Marshall ve ark.larının yaptığı bir çalışmada CO₂ insüflasyonunun pnömoperitoneuma bağlı olarak hemodinamiyi etkilediği, ortalama arter basıncında artışa neden olduğu, total periferik direnci arttırdığı ve sempatik uyarıya yol açtığı gösterilmiştir(88-89). Joris ve ark.ları CO₂ insüflasyonundan sonra ortalama arter basıncının %35 arttığını bildirmiştir (90-91).

Literatürde yapılan çalışmalarda laparoskopik cerrahilerde pnömoperitoneum sonrası optik sinir kılıf çapı ölçümü ile ilgili farklı sonuçlar elde edilmiştir. Chin ve ark.ları bir çalışmada laparoskopik prostatektomi yapılan hastalarda bir gruba PEEP uygulamamış diğer bir gruba 8 cmH₂O PEEP uygulayarak iki grup arasında OSKÇ ölçümlerini karşılaştırmışlardır. Anestezi indüksiyonunu takiben PEEP uygulanan grupta PEEP uygulanmayan gruba göre OSKÇ anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Pnömoperitoneum oluştuktan sonra ise gruplar arasında OSKÇ ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Bu durum çalışmacılar tarafından intrakranial basıncı normal olan hastalarda PEEP uygulanmasının basıncı arttırdığı; ancak intrakranial kitle, hematoma gibi zeminde İKB yüksek olan hastalarda PEEP uygulanmasının basıncı etkilemediğine bağlanmıştır(92). Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular da literatürdeki çalışmaları desteklemektedir. PEEP-5 ve PEEP-8 cmH₂O uygulanan grupların kendi içlerinde insüflasyondan sonra OAB ve sistolik kan basıncında artış olduğu gözlenmiştir. Ancak, iki grup arasında OAB ve sistolik kan basınçları açısından; indüksiyondan sonra, pnömoperitoneumun 5. ve 30.dakikasında ve cerrahi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmedi.

Karabayırlı ve ark.ları laparoskopik kolesistektomi cerrahisi sırasında 10 cmH₂O PEEP uygulanan ve uygulanmayan iki grup arasında intraoküler basınç

artışlarını tonometri aracılığı ile değerlendirmişler (93). Bu çalışma ile optik sinir çapı ölçümü yapılmasa bile indüksiyon sırasında basınçların düştüğü, PEEP uygulanan ve uygulanmayan gruplar arasında basınç açısından fark olmadığı, ancak PP başladığında her iki grupta da İOB'nin arttığı gösterilmiştir. Bizim çalışmamızda ise PEEP uygulamasının İKB üzerine bir etkisi görülmemiştir. 5 cmH₂O PEEP ve 8 cmH₂O PEEP uygulanan gruplar arasında OSKÇ arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiş ve İKB artışı olmamıştır. Bu durumun uyguladığımız PEEP değerlerinin fizyolojik ve orta düzey PEEP olmasından kaynaklanabileceği düşünmekteyiz. Daha yüksek PEEP değerlerinde çıkılsa idi İKB artışının gerçekleşeceği konusunda yorum yapamamaktayız. Bu konu ile ilgili daha detaylı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

SONUÇ

Kontrolsüz hipertansiyonu olan hastalarda hipertansiyonu olmayan bireylere göre İKB daha yüksektir. Bu hastalarda pnömoperitoneum ve PEEP uygulaması gibi İKB artıracak işlemler daha dikkatlice yapılmalıdır. Çalışmamızda kontrollü hipertansiyonu olan hastalarda PEEP 8 ve PEEP 5 uygulamasının optik sinir çapı ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Her iki PEEP değerinin İKB artışına benzer etkileri olduğunu, ancak PP'de süre arttıkça her iki grupta kendi içersinde İKB 'ın arttığı saptanmıştır.Bu veriler ışığında Kontrollü hipertansiyonu olan hastalarda minimum ve orta düzeyde PEEP uygulamasının güvenle kullanılabileceğini düşündürmüştür.Bu hasta grubunda yüksek düzeyde PEEP etkisi için daha geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır..

ÖZET

Hipertansiyon hastalarında laparoskopik cerrahi sırasında farklı PEEP uygulamalarının optik sinir çapına etkisinin değerlendirilmesi

Giriş amaç:

Laparoskopik cerrahilerde oluşturulan pnömoperitoneumum respiratuvar sistem ve metabolik sistemde pek çok değişikliklere yol açmaktadır. Ekspiryum sonu pozitif basınç(PEEP) bu değişiklikleri minimize etmek için kullanılan yöntemlerde bir tanesidir ve pnömoperitoneum sırasında serebrospinal akım çıkışı ve serebral venöz drenajı sıkıştırarak intrakranial basınçta (İKB) ek bir artışa neden olabilir. Kontrolsüz hipertansiyonu olan hastalarda İKB artışı daha belirgindir. Ultrasonografi ile noninvaziv optik sinir kılıfı çapının (OSKÇ) ölçülmesi; İKB'nin cerrahi süresince takibinde kullanılan yöntemlerden bir tanesidir. Biz de bu çalışmada laparoskopik cerrahi kolesistektomi yapılacak hipertansiyon hastalarında farklı PEEP uygulamalarının optik sinir çapına etkisini değerlendirmeyi amaçladık

Materyal metod:Çalışmamıza ters trendelenburg pozisyonunda laparoskopik kolesistektomi uygulanacak uygulanacak ASA 2-3 grubunda 18- 75 yaş arası kontrollü hipertansiyonu olan 40 hasta dahil edildi.Anestezi induksiyonu sonrası hastalar kapalı zarf yöntemiyle PEEP 5 grubu ve PEEP 8 grubuna ayrıldı. Hastaların cinsiyet, yaş, kilo, vücut kitle indeksleri (BMI),Amerikan Anesteziyologlar Derneği Fiziksel Statü Sınıflandırmaları(ASA sınıfı), yapılan ameliyatlara, vaka sırasındaki hemodinamik verileri (sistolik- diyastolik-ortalama arter basınçları, nabız, saturasyon) ve OSKÇ'ları belirli aralıklarla kaydedilmiştir.

Hastaların OSKÇ ölçümü, anestezi induksiyonu sonrası gözler kapalı halde lineer ultrason probu ile göz kapağı üzerinden horizontal olarak 5.dakika (OSÇ1), pnömoperitoneum 5. dakika (OSÇ2), pnömoperitoneum 30. dakika (OSÇ3), cerrahi bitiş (OSÇ4), sırasında her iki gözden yapılarak ortalamaları alındı.Optik sinir kılıfı çapı 5,5 mm üzeri anlamlı kabul edildi.

İstatistiksel analizde IBM SPSS Statistics 20 sürümü kullanıldı, $p<0,05$ değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Sonuçlar:

PEEP 5 grupta 20 hasta, PEEP 8 grupta 20 hasta çalışmayı tamamladı. Toplamda 24 kadın (%60), 16 erkek (40) katılmış olup iki grup arasında istatistiksel olarak fark yoktu. PEEP 5 grubunun yaş ortalaması 64,4, PEEP 8 grubunun yaş ortalaması 53,2 idi ve istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttu ($p=0.017$). Gruplar arası diğer demografik (VKİ, ek hastalık, ASA) ve hemodinamik verilerde farklılık yoktu. Hastaların vaka sırasında optik sinir kılıfı çapları ölçülen tüm zamanlarda iki grup arasında farklılık gözlenmemiştir. OSKÇ'lerini grup içi karşılaştırdığımızda her iki grupta da optik sinir çapının operasyon seyri boyunca istatistiksel olarak anlamlı değişiklik gösterdiği saptanmıştır.

Sonuç:

Kontrollü hipertansiyonu olan hastalarda PEEP 5 ve PEEP 8 uygulamasının optik sinir çapına etkisi benzerdir. Bu hasta grubunda fizyolojik (minimum) PEEP uygulaması ile orta düzeyde PEEP uygulamasının İKB'nin indirekt göstergesi olan OSKÇ'nı değiştirmedikten dolayı güvenli bir şekilde kullanılabileceği kanaatindeyiz. Yüksek düzeyde PEEP uygulaması için daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: hipertansiyon, laparoskopi, OSKÇ, PEEP

ABSTRACT

Evaluation of the effect of different PEEP applications on optic nerve diameter during laparoscopic surgery in hypertensive patients

Background and purpose

Pneumoperitoneum created in laparoscopic surgeries causes many changes in the respiratory system and metabolic system. Positive end-expiratory pressure (PEEP) is one of the methods used to minimize these changes and can cause an additional increase in intracranial pressure (ICP) by compressing cerebrospinal flow outflow and cerebral venous drainage during pneumoperitoneum. Increased ICP is more pronounced in patients with uncontrolled hypertension. Measuring noninvasive optic nerve sheath diameter (ONSD) by ultrasonography; It is one of the methods used in the follow-up of the IDD during the surgery. In this study, we aimed to evaluate the effect of different PEEP applications on optic nerve diameter in hypertensive patients undergoing laparoscopic surgical cholecystectomy.

Materials and Methods

Forty patients with controlled hypertension between the ages of 18 and 75 years in the ASA 2-3 group who will undergo laparoscopic cholecystectomy in the reverse Trendelenburg position were included in our study. After anesthesia induction, the patients were divided into PEEP 5 group and PEEP 8 group by the closed envelope method. Patients' gender, age, weight, body mass index (BMI), American Society of Anesthesiologists Physical Status Classifications (ASA class), operations performed, hemodynamic data during the case (systolic-diastolic-mean arterial pressures, pulse, saturation) and ONSDs are determined. recorded at intervals.

On the patients' ONSD measurement, after anesthesia induction, with the eyes closed with the linear ultrasound probe over the eyelid horizontally on the 5th minute (OSD1), pneumoperitoneum at the 5th minute (OSE2), pneumoperitoneum at the 30th minute (OSE3), surgical completion (OSW4), every made from two eyes and averaged. Optic nerve sheath diameter over 5.5 mm was considered

significant. IBM SPSS Statistics 20 version was used for statistical analysis, $p < 0.05$ values were considered statistically significant.

Results:.

20 patients in PEEP 5 groups, 20 patients in PEEP 8 groups completed the study. In total, 24 women (60%) and 16 men (40) participated and there was no statistically significant difference between the two groups. The mean age of PEEP 5 group was 64.4, and the mean age of PEEP 8 group was 53.2, and there was a statistically significant difference ($p = 0.017$). There was no difference in other demographic (BMI, comorbidity, ASA) and hemodynamic data between the groups. No difference was observed between the two groups at all times when the optic nerve sheath diameters of the patients were measured. When we compared the ONSDs within the group, it was found that the optic nerve diameter in both groups showed a statistically significant change during the operation course.

Discussion and Conclusion

The effects of PEEP 5 and PEEP 8 administration on optic nerve diameter in patients with controlled hypertension are similar. We believe that physiological (minimum) PEEP application and moderate PEEP application in this patient group can be used safely since it does not change the ONSD, which is the indirect indicator of IDB. More comprehensive studies are needed for high-level PEEP implementation.

Key words: hypertension, laparoscopy, ONSD, PEEP

KAYNAKLAR

1. Marco AJ, Yeo CJ. Rock. Anesthesia for patient undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Anesthesiology*. 1990;73:1268-70.
2. Joris J, Ledoux D, Honore P, Lamy M. Ventilatory effects of CO2 insuflation during laparoscopic cholecystectomy. *Anesthesiology* 1991; 75 suppl 3:121-5.
3. Bloomfield, G.L., et al., A proposed relationship between increased intra-abdominal, intrathoracic and intracranial pressure. *Crit Care Med*.1997. **25**(3): p. 496-503.
4. Sen O, Doventas E. Effects of different levels of end expiratory pressure on hemodynamic, respiratory mechanics and systemic stress response during laparoscopic cholecystectomy. *Rev Bras Anesthesiol*. 2017;67(1):28-34.
5. Geeraerts T.et al.Noninvasive assessment of intracranial pressure using ocular sonography in neurocritical care patients. *Intensive Care Med*.2008. 12(2): p. 117.
6. Kalmar A.F.et al.Influence of steep Trendelenburg position and CO2 pneumoperitoneum on cardiovascular, cerebrovascular, and respiratory homeostasis during robotic prostatectomy. *Br J Anaesth* 2010. 104(4): p. 433-439.
- 7.Litynski GS. Highlights in the History of Laparoscopy. Frankfurt, Germany: Barbara Bernert Verlag, *European Journal of Surgery* 1996:165-8.
8. Eubanks S. Textbook of Surgery, The Biological Basis of Modern Surgery. 15th ed. Philadelphia, PA: W.B. Saunders Co, 1977:791.
9. Grace P.et al. Reduced postoperative hospitalization after laparoscopic cholecystectomy.*Br J Surg*1991. 78(2): p. 160-162.
10. Stroup S.P. et al., Inpatient safety trends in laparoscopic and open nephrectomy for renal tumours. *BJU Int*. 2012. 110(11): p. 1808-1813.
11. Andican A. Safra Kesesi ve Safra Kanalları, Maingot Abdominal Operasyonlar (Andican A.), 1'inci baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 2008: 847-864.
12. Taşkın M, Zengin K. Laparoskopik cerrahinin tarihçesi. Alemdaroğlu K, Taşkın M, Apaydın B. (Editörler). *Laparoskopik Cerrahi*.İstanbul: İ.Ü basımevi ve Film merkezi;1995:1-5.

13. Mason EM, Duncan TD. Laparoscopic cholecystectomy. In: Eubanks WS(ed.) Mastery of endoscopic and laparoscopic surgery. Philadelphia: Walters Kluwer Health Co; 1999:241-9.
14. Saper NJ, Stockman PT, Dumegan DL. Laparoscopic Cholecystectomy. The New Gold Standart?Archives of surgery 1992; 127: 917-921.
15. Joris JL. Anesthetic management of laparoscopy. Anesthesia. Miller RD 4th ed.Churchill Livingstone, NewYork 1994. Chapter 60:2011-2029.
16. Anthony JC, Sorun JB. Laparoscopic Cholecystectomy: Anesthetic implications.Anest. Analgesia 1993;76: 1120-1133.
- 17.MacIntyre P.General principles for laparoscopic surgery.Allman K.G., Wilson I. H.(eds.) Oxford Handbook of Anaesthesia 2002:289-94.
- 18.Kayhan Z. Klinik Anestezi. İstanbul: Logos Yayıncılık,1997: 544-637.
- 19.Uzzo RG, Bilsky M, Mininberg DT. Laparoscopic surgery in children with ventriculoperitoneal shunts: Effect of pneumoperitoneum on intracranial pressure- Preliminary exprience. Urology. 1997; 49:753-7.
- 20.Mullet C, Vialle J, Sagnard P. Pulmonary CO2 elimination during surgical procedures using intra- or extraperitoneal CO2 insufflation. Anesth Analg. 1993;76:622-6.
- 21.Hall D, Goldstein A, Tynan E. Profound hypercarbia late in the course of laparoscopic cholesyctectomy: Detection by continuous capnometry. Anesthesiology 1993;79:173-4.
- 22.Wolf JS, Jr., Monk TG, McDougall EM. Extraperitoneal approach and subcutaneous emphysema are associated with greater absorbtion of carbondioxide during laparoscopic renal surgery. J Urol 1995;154:959-63.
23. Whiston RJ, Eggers KA, Morris RW. Tension pneumothorax during laparoscopic cholesyctectomy. Br J Surg. 1991;78:1321-5.
24. Batra MS, Driscoll JJ, Coburn WA. Evanescnt nitrous oxide pneumothorax after laparoscopy. Anesth Analg. 1983; 62(12):1121-3
25. Joris J. L. Anesthesia for Laparoscopic Surgery. In:Miller R. D. (Ed.). Miller's Anesthesia 6th ed. Philadelphia: Elsevier, Churchill Livingstone;2005: 2285-306.

26. Inada T, Uesugi F, Kawachi S, et al: Changes in tracheal tube position during laparoscopic cholecystectomy. *Anesthesia*. 1996; 51:823.
27. Diakun TA. Carbon dioxide embolism: Successful resuscitation with cardiopulmonary bypass. *Anesthesiology*. 1991;74:1151-3.
28. Hanley ES. Anesthesia for laparoscopic surgery. *Surg. Clinics of North American*. 1992; 72 (5): 1013-1019.
29. Marco AJ, Yeo CJ. Rock. Anesthesia for patient undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Anesthesiology*. 1990;73:1268-70.
30. Joris J, Ledoux D, Honore P, Lamy M. Ventilatory effects of CO2 insufflation during laparoscopic cholecystectomy. *Anesthesiology*. 1991; 75(3):121-5.
31. Koivusalo A-M, Kellokumpu I, Scheinin M, et al. Randomized comparison of the neuroendocrine response to laparoscopic cholecystectomy using either conventional or abdominal wall lift techniques. *Br J Surg*. 1996;83:1532-1536.
32. Hashikura Y, Kawasaki S, Munakata Y, et al. Effects of peritoneal insufflation on hepatic and renal blood flow. *Surg Endosc*. 1994;8:759-761.
33. Rademaker, B. M. P., Odoom, J. A., Wit, L.T., et al., Hemodynamic Effects of Pneumoperitoneum for Laparoscopic Surgery: A Comparison of CO2 with N2O Insufflation. *Survey of Anesthesiology*. 1995; 39(3): 185.
34. Halverson, A, et al., Evaluation of mechanism of increased intracranial pressure with insufflation. *Surg Endosc*. 1998. 12(3): 266-9.
35. Josephs, L.G, et al, Diagnostic laparoscopy increases intracranial pressure. *J Trauma*. 1994. 36(6): 815-8.
36. Este-McDonald, J.R., et al., Changes in intracranial pressure associated with apneumatic retractors. *Arch Surg*. 1995. 130(4): 362-5.
37. Girish P. Joshi, Anesthesia For Laparoscopic Surgery, *Can J Anesth*. 2006; 49:6;1-5.
38. Morgan Jr GE, Mikhail MS. *Klinik Anesteziyoloji*. İstanbul; Nobel Tıp Kitapevleri, 2002:79-83.
39. F.A. Alver, Laparoskopik cerrahi için anestezi, *Türkiye Klinikleri J Anest Reanim-Special Topics*. 2008. 1(1), 39-52.
40. Kayhan Z. *Klinik Anestezi*; Logos Yayıncılık, İstanbul, 1997, 2. baskı;246-269.

41. Stoelting R.K, Miller R.D, Solunum Fizyolojisi ve Anestezi Uygulaması Sırasınca Solunum Fonksiyonları. Miller Anestezi. 2010; Güven Kitapevi: İzmir: 705-706.
42. Johanningman J. Prone Positioning and Inhaled Nitric Oxide: Synergistic Therapies for Acute Respiratory Distress Syndrome. J Trauma. 2001; 5: 589- 596.
43. Manna EM, Ibrahim OA, Samarkandi AH. The effect of prone position on respiratory mechanics during spinal surgery. Middle East J Anesthesiol. 2005 Oct; 18(3): 623-30.
44. Marini JJ, Hotchkiss Jr JR. PEEP in Prone position: reversing the perfusion imbalance. Crit Care Med. 1999 Vol 27, No: 1 Editorials
45. Halbertsma FJ, van der Hoeven JG. Lung Recruitment During Mechanical Positive Pressure Ventilation in the PICU: What Can Be Learned From The Literature? Anaesthesia. 2005 Aug; 60(8): 779-90.
46. Pilbeam SP. Mekanik Ventilasyon Fizyolojik ve Klinik Uygulamalar, Logos Yayıncılık, İstanbul, 3rd edition çevirisi, 1998; 27-41; 140-172.
47. McGuire G, Crossley D, Richards J, Wong D. Effects of varying levels of positive end-expiratory pressure on intracranial pressure and cerebral perfusion pressure. Crit Care Med. 1997; 25: 1059-62.
48. Kwak HJ, Park SK, Lee KC. High positive end-expiratory pressure preserves cerebral oxygen saturation during laparoscopic cholecystectomy under propofol anesthesia. Surg Endosc. 2013; 27: 415–20.
49. Pilbeam SP, Mekanik Ventilasyon Fizyolojik ve Klinik Uygulamalar. Çevirenler; Çelik M, Yalman A, Besler M.P, ve ark. Logos Yayıncılık, İstanbul, 1998; 140-172.
50. Dikmen Y., Solunum Sistemi Mekanikleri, Mekanik Ventilasyon Klinik Uygulama Temelleri, 2012; Ayrıntı Basımevi: Ankara: 46-47, 117.
51. İnal M.T, Memiş D., Çopuroğlu E., Solunum Sistemi Monitorizasyonu, Mekanik Ventilasyon Klinik Uygulama Temelleri, 2012; Ayrıntı Basımevi: Ankara: 158.
52. Inc., B.I., Product Monograph Desflurane. 2015: p. 27.
53. Kapoor, M.C. and M. Vakamudi, Desflurane-revisited. Journal of anaesthesiology. clinical pharmacology, 2012. 28(1): p. 92.

54. Brunton L., J. Lazo, and K. Parker, Goodman & Gilman's Tedavinin farmakolojik temeli. Süzer Ö, Akın D, Süzer AH, Dedeoğlu BD, Küçüküseyin C.(Çevirenler), 2009. 1: p. 225-30.
55. Stoelting KR, Miller RD. İnhalasyon Anestezikleri. In: Akkaya TÖ, Ateş Y, Batislam Y. (çeviri editörleri). Temel Anestezi. 5. Baskı. Ankara: Güneş Kitabevi; 2010: 77-96.
56. Jakobsson J.: Desflurane: a clinical update of a third-generation inhaled anaesthetic. Acta Anaesthesiol Scand. 2012; 56 (4), 420-432.
57. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ; Inhalation Anesthetics; Morgan&Mikhail's Clinical Anesthesiology. 5th edition. McGraw-Hill; 2015 153-175.
58. Miller R, I. Eriksson and L. Flesisher, Miller's Anesthesia 7th edition, Chapter 34, Preoperative Evaluation. Churhcill Livingstone/Elsevier. 2010. 1002.
59. Eger E. I 2nd, New inhaled anesthetics. Anesthesiology. 1994. 80(4): p. 906-22.
60. Baker K. Z, Desflurane and sevoflurane are valuable additions to the practice of neuroanesthesiology: pro. J Neurosurg Anesthesiol. 1997. 9(1): 66-8.
61. Rampil I. J, Lockhart SH, Eger EI 2nd, Yasuda N, Weiskopf RB and Cahalan MK, The electroencephalographic effects of desflurane in humans. Anesthesiology. 1991. 74(3) : 434-9.
62. Zaleski L, Abello D and Gold MI, Desflurane versus isoflurane in patients with chronic hepatic and renal disease. Anesth Analg. 1993. 76(2): 353-6.
63. Caldwell J. E, Laster MJ, Magorian T, Heier T, Yasuda N, Lynam DP, Eger E. I. 2nd and Weiskopf RB, The neuromuscular effects of desflurane, alone and combined with pancuronium or succinylcholine in humans. Anesthesiology. 1991. 74(3): 412-8.
64. Wedel DJ, Gammel SA, Milde JH and Iaizzo PA, Delayed onset of malignant hyperthermia induced by isoflurane and desflurane compared with halothane in susceptible swine. Anesthesiology. 1993. 78(6): 1138-44
65. Dubourg, J, et al. Diagnostic accuracy of ultrasonography of optic nerve sheath diameter for detecting raised intracranial pressure. Acta Anaesthesiol Scand. 2011. 55(7): 899-900.

66. Frattalone, A.R. and R.D. Stevens, Intracranial pressure and its surrogates. *Intensive Care Med.* 2011. 37(7): 1051-3.
67. Galetta, S., S.F. Byrne, and J.L. Smith, Echographic correlation of optic nerve sheath size and cerebrospinal fluid pressure. *J Clin Neuroophthalmol.* 1989. 9(2): 79-82.
68. Hansen, H.C. and K. Helmke, Validation of the optic nerve sheath response to changing cerebrospinal fluid pressure: ultrasound findings during intrathecal infusion tests. *J Neurosurg.* 1997. 87(1): p. 34-40.
69. Dip F, Nguyen D, Rosales A, Sasson M, Menzo EL, Rosental R. Impact of controlled intraabdominal pressure on the optic nerve sheath diameter during laparoscopic procedures. *Surg Endosc.* 2016;30(1):44-9.
70. Robba C, Bragazzi NL, Bertuccio A, Cardim D, Donnelly, J, Sekhon M et al. Effects of Prone Position on Positive End Expiratory Pressure on Non-invasive Estimators of ICP: A Pilot Study. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2017; 29(3):243-50.
71. Arıcı M, Birdane A, Güler K, et al. Türk Hipertansiyon Uzlaşı Raporu. TKD, TİHUD, TEMD, TND, THBHD. Antalya, 2015, Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi 2015;43(4):402–409.
72. Williams B. Mancia A, et al. ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *European Heart Journal* 2018;39(33):3021-3104.
73. Özmen SG. Akut iskemik inmenin ilk 12 saatinde saptanan difüzyonperfüzyon mr daki mismatch varlığının giriş kan şekeri ve kan basıncı değerleri üzerindeki etkisi. Tıpta Uzmanlık Tezi. 2012
74. O'Malley, C. and A.J.J.A.C.o.N.A. Cunningham, Physiologic changes during laparoscopy. *Anesthesiol Clin North Am.* 19(1): 1-19.
75. Cullen LK, Steffey EP, Bailey CS, Kortz G, da Silva CJ, Bellhorn RW et al. Effect of High PaCO₂ and Time on Cerebrospinal Fluid and Intraocular Pressure in Halothane-Anesthetized Horses. *Am J Vet Res.* 1990;51:300–4.
76. Hargreaves DM. Hypercapnia and raised cerebrospinal fluid pressure. *Anesthesia.* 1990;45:7–12.

77. Cooke, S. and S.J.S.e. Paterson-Brown, Association between laparoscopic abdominal surgery and postoperative symptoms of raised intracranial pressure. *Surg Endosc.* 2001. 15(7): 723-725.
78. Hiler, M., et al., Predictive value of initial computerized tomography scan, intracranial pressure, and state of autoregulation in patients with traumatic brain injury. *Journal of neurosurgery.* 2006. 104(5): 731-737.
79. Schmidt B, et al, Adaptive noninvasive assessment of intracranial pressure and cerebral autoregulation. *Stroke.* 2003. 34(1): 84-89.
80. Kimberly HH, Shah S, Marill K, Noble V. Correlation of optic nerve sheath diameter with direct measurement of intracranial pressure. *Acad Emerg Med.* 2008;15:201–4.
81. Rajajee V, et al. Optic nerve ultrasound for the detection of raised intracranial pressure. *Neurocrit Care.* 2011. 15(3): 506-515.
82. Robba C, Bragazzi NL, Bertuccio A, Cardim D, Donnelly, J, Sekhon M et al. Effects of Prone Position on Positive End Expiratory Pressure on Non-invasive Estimators of ICP: A Pilot Study. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2017; 29(3):243-50.
83. Maude RR, Hossain MA, Hassan MU, Osbourne S, Sayeed KL, Karim MR et al. Transorbital Sonographic Evaluation of Normal Optic Nerve Sheath Diameter in Healthy Volunteers in Bangladesh. *PloS ONE.* 2013;8(12): e81013.
84. Dip F, et al, Impact of controlled intraabdominal pressure on the optic nerve sheath diameter during laparoscopic procedures. *Surgical endoscopy.* 2016. 30(1): 44-49.
85. Muench E, Bauhuf C, Roth H, Horn P, Phillips M, Marquetant N et al. Effects of Positive End-Expiratory Pressure on Regional Cerebral Blood Flow, Intracranial Pressure and Brain Tissue Oxygenation. *Crit Care Med.* 2005; 33:2367–72.
86. Halverson AL, Barrett WL, Iglesias AR, Lee WT, Garber SM. Decreased cerebrospinal fluid absorption during abdominal insufflation. *Surg Endosc.* 1999;13: 797–800.
87. Kwak HJ, Park SK, Lee KC. High positive end-expiratory pressure preserves cerebral oxygen saturation during laparoscopic cholecystectomy under propofol anesthesia. *Surg Endosc* 2013; 27:415–20.

88. R. L. Marshall, M.B., CH.B., F.F.A.R.C.S., D.OBST.R.C.O.G and all. Circulatory Effects Of Carbon Diokside Insufflation Of The Peritoneal Cavity For Laparoscopy. Br. J. Anaesth. 1972.44 (7): 680-684.
89. Harris SN, Cohen IS, Luther MA, Perrino AC. Transesophageal Echocardiographic (Tee) Assessment of Venous Return During Laparoscopic Cholecystectomy Anesth Analg. 1998. February 86 (2): 209.
90. Joris J, Noriod DP, Legrand MJ, Jacquet NJ, Lamy ML. Hemodynamic changes during laparoscopic cholecystectomy. Anesth Analg. 1993; 76: 1067-71.
91. Diamond M, Benumut JL, Saidman LJ. Hemodynamic of increased intraabdominal pressure. Anesthesiology. 1978; 48: 71.
92. Ji Hyun Çene, Wook-Jong Kim, Joonho Lee and all. Pozitif Ekspirasyon Sonu Basıncının Robot Yardımlı Laparoskopik Prostatektomi Sırasında Kafa İçi Basıncının Takviyesi Olarak Sonografik Optik Sinir Kılıfı Çapı Üzerindeki Etkisi: Randomize Kontrollü Bir Deneme <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170369>
93. Karabayırlı S, Kavun N, Muslu B, Tenlik A, Gozdemir M, Sert H et al. Effect of Positive End-Expiratory Pressure Administration on Intraocular Pressure in Laparoscopic Cholecystectomy Randomised Controlled Trial Eur J Anaesthesiol. 2016;33:1-4.