



**T. C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ ve REANİMASYON
ANABİLİM DALI**

**ROBOTİK ASİSTE RADİKAL PROSTATEKTOMİ
(RARP) VAKALARINDA İNTRAOPERATİF OPTİK
SİNİR KILIFI ÇAPI DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Leyla ŞAMİL AYDIN

ANTALYA, 2023



**T. C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ ve REANİMASYON
ANABİLİM DALI**

**ROBOTİK ASİSTE RADİKAL PROSTATEKTOMİ
(RARP) VAKALARINDA İNTRAOPERATİF OPTİK
SİNİR KILIFI ÇAPI DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Leyla ŞAMİL AYDIN

Tez Danışmanı: Prof. Dr.Fatma ERTUĞRUL

“Kaynak gösterilerek tezimden yararlanılabilir”

ANTALYA, 2023

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince Anesteziyoloji, Reanimasyon ve Algoloji konusundaki bilgi ve deneyimlerini meslek eğitimimi kazanmam konusunda ilgi ve anlayışla bana aktaran değerli hocalarım, başta ana bilim dalı Prof. Dr. Ayşe Gülbin ARICI hocam olmak üzere, tezimin her aşamasında engin bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen Prof. Dr.Fatma ERTUĞRUL, tez çalışmamla ilgili yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Ömer KUTLU'ya, eğitimimin her aşamasında sabır, destek ve katkılarını esirgemeyen değerli hocalarıma çok teşekkür ederim.

Asistanlığın tüm zorluklarına rağmen beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum, şu an uzman olan tüm kıdemlilerime, birlikte çalıştığım asistan arkadaşlarıma, kıymetli hemşire, anestezi teknikeri ve diğer sağlık çalışanı arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Her sorunumuzda yardımlarını esirgemeyen, kliniğimizin çok değerli sekreteri Saime ÖZCAN'a,

Son olarak bu yoğun süreçte her zaman bana destek olan hayatta koşulsuz sevgi ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürler.

.

Dr.Leyla ŞAMİL AYDIN

İÇİNDEKİLER

TABLolar DIZINI	X
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Da Vinci Robotik Cerrahi Sistemleri	3
2.2. Robotik Cerrahi Avantajları ve Dezavantajları	6
2.3. Robot Yardımlı Radikal Prostatektomi (RYRP)	6
2.4. Derin Trendelenburg Pozisyonu ve Pneumoperitoneumun Organ Sistemleri Üzerine Fizyolojik Etkileri	9
2.4.1. Solunum Sistemi	9
2.4.2. Serebrovasküler Sistem	10
2.4.3. Kardiyovasküler Sistem	10
2.5. Derin Trendelenburg Pozisyonu ve Pneumoperitoneuma Bağlı Oluşabilecek Komplikasyonlar	11
2.6. Optik Sinir Kılıfı Çapının Ölçülmesinde Ultrason Kullanımı	14
2.6.1. RARP Cerrahisinde Optik Sinir Kılıfı Çapının Önemi	14
2.6.2. RYRP Cerrahisinde Göz İçi Basıncı Önemi ve Görme Komplikasyonları.....	15
2.6.3. Yüksek Kafa İçi Basıncı – OSKÇ Ölçümü	16
2.6.4. Oküler Ultrasonografi	19
2.6.5. Oküler Sonografi - Teknik	20
2.7. Robot Yardımlı Radikal Prostatektomide Anestezi Yönetimi	21
2.7.1. Preoperatif Değerlendirme	21
2.7.2. Anestezi Uygulaması ve İntraoperatif Dönem	23
2.7.3. RYRP Vakalarında İntraoperative Mannitol Kullanımı.....	25
2.8. Postoperatif Dönem.....	25
3. GEREÇ VE YÖNTEM	27
3.1. Hasta Seçimi ve Anestezi Uygulaması.....	27
3.2. OSKÇ Ölçüm Zamanlaması ve Yöntemi	28

3.3. İstatistiksel Yöntem, Power Analiz, Hasta Seçimi ve Cut Off Değerler.....	30
3.4. Veri Analizi.....	31
4. BULGULAR	33
4.1. Çalışmaya Katılan Olguların Demografik ve Klinik Özellikleri ...	33
4.2. Olguların Entübasyondan 20 Dakika Sonra- Bazal Pozisyon (P1 Pozisyonu) Anındaki Ölçüm Değerleri.....	35
4.2.1. Olguların İnsüflasyondan 10 Dakika Sonra - Supin Pozisyon (P2 Pozisyonu)Anındaki Ölçüm Değerleri.	36
4.2.2. Olguların 30 Derece Trendelenburg Pozisyonu 30 Dakikada (P3 Pozisyonu) Anındaki Ölçüm Değerleri	37
4.2.3. Olguların Santorini Pleksus Ligasyonu (P4 Pozisyonu) Anındaki Ölçüm Değerleri.....	38
4.2.4. Olguların Mannitol Uygulandıktan Sonra Supin Pozisyonu Anındaki Ölçüm Değerleri.....	39
4.2.5. Çalışmaya Katılan Olguların Kan Basıncı Değerleri	41
4.2.6. Hastaların İntraoperatif ETCO ₂ , PEEP, PİP Değerlerinin Ölçüm Zamanlarına Göre Analizi.....	44
4.2.7. OSKÇ, Sıvı Replasmanı, ve İnsüflasyon Gaz Basıncının Zamanla Değişimi	47
4.2.8. Kan gazı parametrelerinin zamanla değişim analiz sonuçları .	49
4.2.9. OSKÇ Ölçümleri İle Hasta ASA Değerleri ve Komorbidite Arasındaki Korelasyon Analizi.....	50
4.2.10. Olguların OSKÇ Ölçümleri İle VKİ, Cerrahi Süre ve Pozisyon Arasındaki Korelasyon Analizi	52
4.2.11. Çalışmaya Katılan Olguların OSKÇ'nın Ölçümleri İle ETCO ₂ , PEEP, PİP Basınç Arasındaki Korelasyon Analizi	53
4.3. Olguların OSKÇ'nın Ölçümleri ile İnsüflasyon Gaz Basıncı Arasındaki Korelasyon Analizi	56
4.3.1. Olguların OSKÇ'nın Ölçümleri ile SAB, DAB, OAB Arasındaki Korelasyon Analizi	57

5. TARTIŞMA	59
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	70
7. ÖZET.....	71
8. ABSTRACT	75
9. KAYNAKÇA	78
EK-1. ETİK KURUL ONAYI.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
EK-2. İZLEM FORMU	88



SİMGELER VE KISALTMALAR**ASA: American Society of Anesthesiologists****BOS : Beyin Omurilik Sıvısı****CPP: Beyin Perfüzyon Basıncı****DAB: Diyastolik Arter Basıncı****DKKY: Dekompanze Konjestif Kalp Yetmezliği****DM: Diyabetes Mellitus****EKG: Elektrokardiyografi****ETCO₂ : End-Tidal Karbondioksit****Fİ O₂ : Oksijen Fraksiyonu****FRC: Fonksiyonel Rezidüel Kapasite****GFR : Glomerüler Filtrasyon Hızı****GİB : Göz İçi Basıncı****HT: Hipertansiyon****IKB : İnvazif Kan Basıncı****İAB : İnter Abdominal Basıncı****İKB : İntrakranial Basıncı****İMV: İnvazif Mekanik Ventilasyon****İON : İskemik Optik Nöropati**

İV : İntravenöz

KH: Kalp Hızı

KO : Kardiyak Output

KOAH : Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı

NIKB : Non-İnvazif Kan Basıncı

OAB : Orta Arter Basıncı

OSKÇ : Optik Sinir Kılıfı Çapı

OUS : Oküler Ultrasonografi

PaCO₂ : Parsiyel Karbondioksit Basıncı

PaO₂ : Parsiyel Oksijen Basıncı

PCV : Basıncı Kontrollü Ventilasyon

PEEP : Pozitif Ekspirasyon Sonu Basıncı

PİP : Tepe İnspiratuar Basıncı

PSA : Prostat Spesifik Antijen

RYRP : Robot Yardımlı Radikal Prostatektomi

SAB : Sistolik Arter Basıncı

SPO₂ : Periferik Oksijen Satürasyonu

SV : Stroke Volüm

SVR : Sistemik Vasküler Rezistans

TİVA : Total İntravenöz Anestezi

USG : Ultrasonografi

VCV : Volüm Kontrollü Ventilasyon

VKİ : Vücut Kitle İndeksi



TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 4.1 Çalışmaya katılan olguların demografik ve klinik özellikleri.....	33
Tablo 4.2. Çalışmaya katılan olguların ASA değerleri ve komorbidite bilgileri .	33
Tablo 4.3. Çalışmaya katılan olguların inotrop kullanımı.....	35
Tablo 4.4. Çalışmaya katılan olgularda intraoperatif özellikler	35
Tablo 4.5. Çalışmaya katılan olguların P1 anındaki ölçüm değerleri	36
Tablo 4.6. Çalışmaya katılan olguların P2 anındaki ölçüm değerleri	37
Tablo 4.7. Çalışmaya katılan olguların P3 anındaki ölçüm değerleri	38
Tablo 4.9. Çalışmaya katılan olguların P5 anındaki ölçüm değerleri	40
Tablo 4.10. Kan basıncı değerlerinin zamanla değişimi	42
Tablo 4.11. İntraoperatif değerlerin zamanla değişimi	45
Tablo 4.12. Sıvı replasmanı, optik sinir kılıfı çapı ve insüflasyon gaz basıncının zamanla değişimi.....	48
Tablo 4.13. Kan gazı parametrelerinin zamanla değişimi	50
Tablo 4.14. Optik sinir kılıfı çapı ölçümlerine göre ASA değerleri ve komorbidite bilgileri	51
Tablo 4.20. Optik sinir kılıfı çapı ölçümleri ile SAB ölçümleri arasındaki korelasyon analizi.....	57
Tablo 4.21. Optik sinir kılıfı çapı ölçümleri ile DAB ölçümleri arasındaki korelasyon analizi.....	58
Tablo 4.22. Optik sinir kılıfı çapı ölçümleri ile OAB ölçümleri arasındaki korelasyon analizi.....	58

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Da Vinci Robot Sistemi	4
Şekil 2.3. RYRP Vakası – Cerrah Yönetimi	5
Şekil 2.4 Robot Yardımlı Radikal Prostatektomi Vakası	7
Şekil 2.5.Derin Trendelenburg Pozisyonu	8
Şekil 2.6 Göz Anatomisi	17
Şekil 2.7. Optik Sinir Kılıfı Çapı USG görüntüsü	18
Şekil 3.1. USG cihazı E-SAOTE Bio-Sound MY LAB	27
Şekil 3.2. USG cihazı E-SAOTE Bio-Sound MY LAB	
Lineer Probu	28
Şekil 3.3. USG Prob Yerleşimi	28

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 4.1 Çalışmaya katılan olguların ASA komorbidite bilgileri	32
Grafik 4.2 Hastaların ASA Değerleri	32
Grafik 5.3 Ölçüm Zamanlarına Göre OSKÇ Ortalamaları	37
Grafik 5.4 Ölçüm Zamanlarına Göre Ortalama DAB	39
Grafik 5.5 Ölçüm Zamanlarına Göre Ortalama SAB	39
Grafik 5.6 Ölçüm Zamanlarına Göre Ortalama OAB	40
Grafik 5.7 Ölçüm Zamanlarına Göre Ortalama ETCO ₂ değerleri	42
Grafik 5.8 Ölçüm zamanlarına Göre Ortalama PİP değerleri	42
Grafik 5.9 Ölçüm Zamanlarına Göre Ortalama PEEP değerleri	43
Grafik 5.10 Ölçüm Zamanlarına Göre İnsüflasyon Gaz Basıncı Ortalamalarının Gösterimi	45

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Günümüzde teknolojinin ilerlemesi pek çok cerrahi işlemin laparoskopik yöntemlerle yapılmasına olanak sağlamıştır.

Açık cerrahiye alternatif olarak, laparoskopik cerrahi; insizyonun daha küçük olması, postoperatif ağrının daha az olması, mobilizasyonun erken sağlanması, hastanede kalış süresinin kısılması, mortalite ve morbiditenin azalması gibi avantajları nedeniyle yaygın olarak uygulanmaktadır. Robot yardımlı yapılan cerrahiler içinde en çok yapılanı robot yardımlı radikal prostatektomi (RYRP)'dir (1).

RYRP, robot kollarının hareket kabiliyeti sayesinde dar alanlarda mikroanastomoz yapılması, kanamanın daha az olması, cerrah açısından daha konforlu çalışma alanı sağlanması ve laparoskopik yöntemlerin sağladığı diğer avantajları sağlamaktadır. Ancak RYRP yapabilmek için gerekli olan derin Trendelenburg pozisyonu (35-45 derece), pnömoperitonyum uygulanması, cerrahi sürenin uzun olması başlıca dezavantajlarıdır (1,2).

Laparoskopi kullanımı operatörün görsel alanını iyileştirmek için derin Trendelenburg ve CO₂ pneumoperitoneum kullanımını gerektirir. Bu tekniğin kullanımı merkezi sinir sistemini de dahil olmak üzere çoklu organ ve sistemler ile ilişkili olumsuz fizyolojik etkilere neden olabilir. Pnömoperitonium ve derin Trendelenburg pozisyonu sonucunda ortaya çıkan artmış intraabdominal basınç (İAB), azalmış venöz dönüş, artmış intrakranyal basınç gibi birçok sistemik fizyolojik sonuçlar gelişebilmektedir (2,3,4).

Farklı cerrahi pozisyonlarda laparoskopik cerrahi sırasında yüksek intrakranyal basıncının (İKB) varlığını veya ciddiyetini belirlemek için oküler ultrason kullanarak optik sinir kılıfı çapını (OSKÇ) değerlendirmek için çalışmalar yapılmıştır (2,3,4,6).

Transorbital sonografi ile elde edilen OSKÇ değerinin İKB derecesi ile ilişkili olduğunu ve yüksek kafa içi basıncı tespit edilebildiği yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (11,12,22,23).

Optik sinir kılıf çapının ultrasonografik lm İKB değerlendirmesi için basit, noninvaziv ve güvenilir bir tekniktir. OSKÇ lm transorbital sonografi ile yapılan optik görüntüleme ile optik sinir başının 3 mm arkasından aksiyal ölçüm ile elde edilebilir. nceki alışmalar, OSKÇ'nin ultrasonografik lmnn İKB derecesiyle uyumunu ve farklı klinik durumlardaki intrakraniyal basınç artışını tespit edebildiğini göstermiştir (11,20,22).

Trendelenburg pozisyonunun rutin olarak uygulandığı RYRP operasyonlarında, intraoperatif önemde optik sinir kılıfı çapının değişikliğinin önemi literatürde açık olarak gösterilmiştir (2,6,7,8,10).

Bu çalışmada amacımız Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde roloji kliniği tarafından opere edilen Robotik Radikal Prostatektomi yapılan hastalarda intraoperatif dönemde oluşabilecek intrakranyal basınç artışını OSKÇ lmleri ile göstermeyi amaçladık.

Çalışma sürecinde ikincil olarak ise hemodinamik parametrelerin, ventilasyon parametrelerinin, intraabdominal basınç değerlerinin ve operasyon süresinin OSKÇ zerine etkilerini değerlendirdik.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Da Vinci Robotik Cerrahi Sistemleri

Günümüzde minimal invaziv cerrahiye olan talep büyük ölçüde artmıştır. Bu nedenle laparoskopik cerrahi, açık cerrahiye yaygın olarak kullanılan bir alternatiftir (1) .

Daha iyi görüntüleme, daha az ağrı ve daha az analjezik ihtiyacı, daha küçük insizyon, günlük rutin hayata daha erken dönüş, hastanede yatış süresinin kısa olması, daha az komplikasyon ve daha az kan kaybı gibi avantajları sayesinde cerrahi uygulamalarında geniş bir alanda kullanıma sahiptir. Ancak geleneksel laparoskopik operasyonlarda, iki boyutlu görüntü ve sabit olmayan bir kamera kullanımı, laparoskopik aletlerin sınırlı hareketi ve tremoru iletmeleri, cerrah için kötü ergonomik pozisyon, görüntünün titremesi, kamerayı cerrah kullanıyorsa sağ eli kullanamama gibi dezavantajlar mevcuttur (2) .

Laparoskopik cerrahinin bu dezavantajları nedeniyle robot destekli teknikler popülerlik kazanmıştır, çünkü bu teknik geleneksel laparoskopik tekniklerin eksikliklerinin bir çoğunun üstesinden gelebilmektedir.

Robotik cerrahi uygulamaları ilk olarak kardiyak cerrahide kullanılmasına rağmen hızla genel cerrahi vakaları ve diğer birçok vakada rahatlıkla kullanılmıştır (3,4).

Robotik cerrahinin ilk kez ürolojik cerrahilerde kullanılması 2000 yılında yapılan robot yardımcı radikal prostatektomi ile (RARP) olmuştur. Artık günümüzde hızla yaygınlaşan robotik yardımcı cerrahi ile şu an, parsiyel/total nefrektomi, radikal prostatektomi, pyeloplasti, üreter re-implantasyonu, sistektomi ameliyatları gerçekleştirilmektedir (4).

Robotik cerrahi sabit bir kamera platformu sunar, görüntü titreşimi yoktur. Aslında laparoskopide görüntü kalitesi iyi olsa bile titreşim ve görüntüde oynama

sık rastlanılan bir durumdur. Robotik araçların teleskopu daha iyi manipule ettiği Da Vinci®’den önceki basit sistemlerde dahi gösterilmiştir (3).

Bunu takiben 2009 yılında da Vinci® Si™ sistemi geliştirilmiştir. Bu sistem öncekine oranla daha gelişmiş ergonomik yapı, 16 kat büyütme yapabilen 3D 1080p görüntü ve çift konsol tek port ile cerrahi yapabilme imkanları sağlamıştır. Son geliştirilen sistem ise 2014 yılında ortaya çıkan da Vinci® Xi™’dir (**Şekil 2.1**). Bu sistemde ise endoskop ve kamera sisteminin geliştirilmesinin yanı sıra robotik kollar daha ince ve uzun hale getirilmiş; kolların hareket kabiliyeti artırılmış ve lazerle hedefleme sistemi eklenmiştir (1,3).

Da Vinci sistemi ile geliştirilmiş hareket kabiliyeti ve daha çeşitli cerrahi ekipmanlar eklenerek operasyonlar daha kolay hale getirilmiştir. Bu teknik, cerrahlara üç boyutlu görüntüler sunar ve hareket kabiliyeti sağlar, böylece daha hassas ve kontrol edilebilir bir şekilde ameliyat yapmalarını sağlar.



Şekil 2.1 Da Vinci Robot Sistemi

Da Vinci robotik sistem, bir cerrah konsolunu ve hastaya yerleştirilen küçük cerrahi aletleri içerir. İlk olarak dizayn edilen sistemde 3 adet robotik kol bulunmaktaydı. Ancak bir kol optik kamerayı tuttuğu için bazı cerrahilerin

yapılması zorlaşmaktaydı. Robotik kolların 7 açılı hareket kabiliyeti, hareketleri 1/5 kat küçültme özelliği ve 6 Hz'den yüksek frekansta tremoru cerrahi sahaya yansıtma özelliği bulunmaktadır (1).

Yazılımı sayesinde konsoldan gelen hareketleri robotik kollara aktaran ve 2 optik kameradan gelen görüntüyü işleyerek konsola 3D görüntü şeklinde yansıtan kısımdır. Kule, operasyon görüntüsünü harici bellekler üzerine kaydetme özelliğine de sahiptir. Ayrıca pneumoperitoneum oluşturmak için üzerinde bir karbondioksit (CO₂) insuflatörü de bulunmaktadır (1).

Cerrah, konsolda oturarak ameliyatı yönetir ve robotik kolların hareketlerini kontrol eder (**Şekil 2.3**). Öncelikle 3D görüntü sağlaması sebebiyle konsol başındaki cerraha derinlik hissi sağlamaktadır. Bu 3D görüntü 2 adet yüksek çözünürlüklü (HD) optik sistemden gelen görüntülerin kulede işlenmesi ile elde edilmektedir. Bunun yanında optik kaydırma sistemi ile görüntüyü 10-16 kat büyütebilmektedir.



Şekil 2.3 RYRP Vakası – Cerrah Yönetimi

2.2. Robotik Cerrahi Avantajları ve Dezavantajları

Laparoskopik ekipmanların hareket yetenekleri ile kısıtlı olması bir sorun olarak önümüze çıkmaktadır. Robotik enstrümanlarda “endowrist” denilen ve insan el bilek hareketlerini taklit edebilen bir sistem kullanılmaktadır. Bu sistem sayesinde cerrahi enstrümanların 7 yönlü hareketi ve 540° dönebilme kapasitesi ile pelvis gibi ulaşılması güç ve dar alanlarda rahat operasyonların yapılması mümkün kılınmaktadır. Cerrah operasyonu oturarak yaptığı ve derinlik algısı ile çalıştığı için laparoskopiye göre daha iyi el-göz koordinasyonu olmaktadır. Ayrıca bütün bu sebeplerden ötürü öğrenme süresi standart laparoskopiye kıyasla daha kısa sürmektedir (1, 4,5) .

Robotik cerrahinin hasta bazında avantajları ise; daha az postoperatif ağrı, minimal kesi dolayısı ile minimal inflamatuvar yanıt, daha az kan kaybı, daha az komplikasyon, daha erken taburculuk olarak bilinmektedir(1) .

Robotik cerrahinin bu avantajları yanında bazı dezavantajları da mevcuttur. Laparoskopi cerrahide olduğu gibi robotik cerrahide de görüntü sağlayabilmek amaçlı CO₂ pneumoperitoneumu gerekmektedir. Robotik sistemin operasyon için hazırlanması zaman almakta ve operasyon uzun sürmektedir. Sistemin ve ekipmanlarının maliyetinin yüksek olması diğer dezavantajıdır. Ayrıca sistemin kapladığı yer sebebiyle her ameliyat odasında kullanılamamaktadır. Dezavantajlar arasında cerraha yardımcı olmak için ameliyat masası başında bir asistan bulundurulma zorunluluğu da sayılabilmektedir. Son olarak da cerrah, “uzman” aracılığıyla operasyonu yaptığı için dokunma duyusu olmamaktadır. Bu nedenle dokuların gerginliği hakkında sınırlı bilgi sahibi olabilir (4, 1).

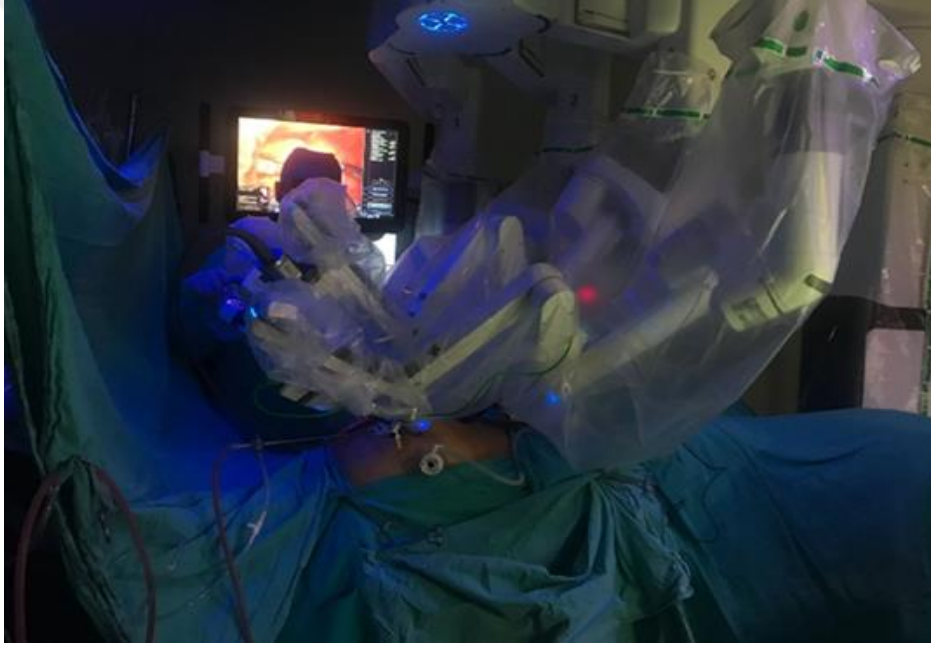
2.3. Robot Yardımlı Radikal Prostatektomi (RYRP)

Prostat kanseri nedeni ile opere olacak olan hastaların sayısı gün geçtikçe daha da artmaktadır. Erkeklerde ikinci en sık görülen malign neoplasm prostat kanseridir. Bu sebeple günümüzde önemli bir sağlık sorunu haline gelmiştir. Bu

hastalar, genellikle ileri yaş ve komorbiditesi olan hastalardır. Tanı alan hastaların yaklaşık %2'si 50 yaşın altında, %80'ise 65 yaş üzerindedir.

RYRP için en uygun hastalar; 70 yaşından genç veya beklenen yaşam süresi 10 yıl ve üzeri olan, PSA düzeyi 10 ng/dl altında, lokalize prostat kanseri olan hastalardır (8,9).

RARP'de cerrahın deneyimine bağlı olarak vaka durumuna göre değişmekle birlikte ortalama operasyon süresi 160-296 dakika arası olarak literatürde belirtilmiştir. Ancak bu rakamlar vakanın zorluk derecesine ve cerrahın öğrenme sürecine göre değişmektedir (6).



şekil 2.4 Robot Yardımlı Radikal Prostatektomi Vakası

Radikal prostatektomi vakalarında ulaşılması zor ve hareket imkanı olmayan pelvik aralıkta çalışılıyor olması önemli kısıtlılıklardan bir tanesidir. Bu nedenle RYRP vakalarında daha iyi görme alanı oluşturmak amaçlı iç organların sefale doğru yer değiştirmesi için derin (30°-45°) Trendelenburg pozisyonu uygulanmaktadır (***şekil 2.5***). Aynı zamanda pneumoperitoneum da laparoskopik ve robotik prosedürlerin önemli uygulamasıdır (6,7).

Derin Trendelenburg pozisyonunun ve pnömoperitoneumun birçok sistem üzerine olumsuz fizyolojik etkileri vardır. Bunlara yaş ve komorbiditeler de eklendiğinde çok daha olumsuz sonuçlarla karşılaşmak mümkündür. Bütün bu sayılan sebepler göz önünde bulundurularak robotik cerrahi prosedürüne ve hastaya göre oluşacak fizyolojik değişiklikleri öngörmek, aynı zamanda tedbir almak, hatta tedavi etmek; anestezi hekimlerine düşmektedir (1,4, 6,7).



Şekil 2.5 Derin Trendelenburg Pozisyonu

2.4. Derin Trendelenburg Pozisyonu ve Pneumoperitoneumun Organ Sistemleri Üzerine Fizyolojik Etkileri

2.4.1. Solunum Sistemi

RARP sırasında uygulanan 35°-45° Trendelenburg pozisyonu ile birlikte bütün abdominal organlar sefale doğru ilerlemektedir. Aynı anda mediastinal yapılar da akciğer üzerine basınç oluşturmaktadır. Bütün bu organ hareketleri sonucunda akciğerin kompliyansı ve fonksiyonel rezidüel kapasitesi (FRC) azalır, bu da atelektaziye neden olur. Yer çekiminin etkisiyle mediastinal yapıların hareketi ve pulmoner kan hacminin artması kompliyansı ve FRC azalmasını daha da artırır. (6,7). Akciğer hacminde azalma yaklaşık %20 oranında olmakta ve bu durum ventilasyon/perfüzyon (V/Q) uyumsuzluğunu oluşturmaktadır (3). Solunum mekanikleri üzerine pneumoperitoneumun da olumsuz etkileri vardır. Avrupa Endoskopi cerrahi derneği kılavuzunda (EAES), akciğer kompliyansı negatif etkilendiği için intraabdominal basıncı 12 mmHg'den fazla uygulamaktan kaçınılması gerektiği bildirilmiştir. Pneumoperitoneum ve abdominal organların sefale doğru kayması ile birlikte peak ve plato basınçlarında %50'den fazla artış olduğu bildirilmiştir (14). Plato ve peak basınçlarındaki artışa rağmen tidal volüm ve dakika ventilasyonunu sabit tutmak amaçlı daha fazla inspiryum basıncı uygulamak gerekmektedir. Bu da barotravma riskini arttırmaktadır. Barotravmadan kaçınmak amacıyla solunum sayısı artırılarak, TV azaltılarak dakika ventilasyonu sabit tutulabilir. Barotravmaya karşı alınabilecek koruyucu önlemlerden biri de volüm kontrollü ventilasyondan (VCV) basınç kontrollü ventilasyona (PCV) geçiş yapmaktır (7,16). Ancak restriktif ya da obstürüktif akciğer hastalığı bulunan hastalarda hastanın dinamiğine göre uygun olan ventilasyon stratejisinin seçilmesi gerekmektedir (15,17,19). Aynı zamanda yapılan çalışmalarda RARP operasyonlarında PCV veya VCV kullanımı arasında perfüzyon ve pulmoner kompliyans açısından anlamlı bir fark görülememiştir (17,19).

Danic ve ark. 1500 hasta içeren bir çalışmada; pneumoperitoneum ve dikTrendelenburg pozisyonunda (45°), hastanın kaymaması için kullanılan göğüs

kemerli kombinasyonunun akciğer kompliyansında %68 oranında azalma oluşturduğunu göstermişlerdir (12).

2.4.2. Serebrovasküler Sistem

Yapılan çeşitli çalışmalarda derin Trendelenburg pozisyonunun ve pneumoperitoneumun hem ayrı ayrı ve hem de birlikte uygulandıklarında katkı etkisi ile kafa içi basıncı artışına neden olabildiği gösterilmiştir. Pneumoperitoneumla intraabdominal basınç artmaktadır ve lumbal venöz pleksuslardan kanın geri dönmesi engellenmektedir. Beyinde kan akımının göllenmesi ve beyin-omurilik sıvısının (BOS) artması İKB yükselmesine sebep olmaktadır. Gainsburg ve ark. yaptıkları çalışmada Trendelenburg pozisyonu ile İKB yüksekliğini göstermişlerdir (6).

Mavrocordatos ve ark. yaptıkları bir çalışmada serebrovasküler hastalığı olan 15 kişide 30° Trendelenburg pozisyonu ile kafa içi basınının 8.8'den 13.3 mmHg'ye çıktığını göstermişlerdir (10). İKB artışı 15 mmHg' ya kadar sağlıklı insanlarda rahatlıkla tolere edilebilir. Ancak nöroşirürji hastalarında küçük artışlar bile beynin yetersiz oksijenlenmesine sebep olabilir (6).

Richard ve ark. tarafından yapılan başka bir çalışmada ise pnömoperitonium sebebiyle oluşan hiperkapninin beyin oksijenizasyonunu bozduğu, serebral homeostazisin sağlanabilmesi için end tidal karbondioksit (ETCO₂) seviyelerinin normal aralıkta (35-45 mmHg) tutulması gerektiğini göstermişlerdir (6,7).

2.4.3. Kardiyovasküler Sistem

RARP için uygulanan derin Trendelenburg pozisyonunun ve pneumoperitoneumun hemodinamik etkilerini gösteren çalışmalarda mevcuttur. CO₂ insuflasyonu sırasında abdominal aortaya yapılan bası sonucu artan afterload kaynaklı, orta arter basıncında (OAB) %25 ve üzeri, sistemik vasküler rezistansta (SVR) ise %20 artış olduğu bildirilmektedir (7,12,14).

Danic ve ark. yaptıkları çalışmada pnömoperitonium ve Trendelenburg pozisyonu kombine edildiğinde; OAB’de %17, kalp hızında %21 ve kardiyak outputta da %37’lik azalma olduğunu bildirmişlerdir (12).

Bu bulgular kardiyak açıdan sağlıklı bireylerin sonuçlarıdır. Klinik bulgu vermeyen ancak altta yatan bir kardiyak disfonksiyon durumunda preload artışı dekompanse kalp yetmezliğine neden olabilir (7,28).

RYRP vakalarında pneumoperitoneum sırasında gerilen peritona bağlı vagal uyarı ile oluşan bradikardi vakaları da bildirilmiştir (7).

2.5. Derin Trendelenburg Pozisyonu ve Pneumoperitoneuma Bağlı Oluşabilecek Komplikasyonlar

RYRP yapılabilmesi için gerekli olan CO₂ insuflasyonun en sık görülen komplikasyonlarından biri subkutan amfizemdir ve %0.3 - %3.9 oranında görülür.

Subkutan amfizemin geçici ve zararsız bir komplikasyon olduğu düşünülmekte olsa da ciddi hiperkarbiye sebep olabilir. Subkutan amfizem oluşumunda rol oynayan faktörler; ETCO₂’nin 50 mmHg ve üzeri olması, operasyon süresinin 200 dk üzerinde olması, 6 veya daha fazla trokar port kullanılması ve yaşlı popülasyondur.

Subkutan amfizem gelişimi ile aynı mekanizma sebebiyle; pneumotoraks, pneumomediastinum ve pneumopericardium da gelişebilir. Subkutan amfizem olgularının çoğu CO₂ insuflasyonunun kesilmesiyle düzelir. (3,6,7).

Pneumoperitoneumun hayatı tehdit eden bir diğer komplikasyonu, venöz gaz embolisidir. Gaz embolisi nadir (%0,0014 - 0,6) ancak mortalite oranı %28 olan bir komplikasyondur (3). Hastaların klinik prezantasyonu sadece gaz baloncuklarının büyüklüğü ile değil; aynı zamanda sistemik dolaşıma geçiş oranı ve geçiş hızıyla da ilgilidir. Kapnografi trasesinde değişiklikler ile birlikte ani kardiyovasküler kollaps gelişmesi durumunda venöz gaz embolisi akla gelmelidir.

Venöz gaz embolisi, en çok CO₂ insuflasyonuna başlandığında, cerrahi sırasında ise derin dorsal venöz diseksiyon yapıldığı esnada görülmektedir. CO₂ gazının eritrosit içindeki çözünürlüğü iyi olduğu için aynı boyuttaki hava embolisine göre daha az tehlikelidir (6,7). Pneumoperitoneum sırasında oluşan gaz embolileri, gaz insuflasyonu yapılan iğnenin yanlışlıkla damar içine yerleştirilmesi sebebiyle oluşmaktadır. Gazın doğrudan venöz sisteme verilmesi, vena cava ve pulmoner venlerde oklüzyona ve dolaşım kollapsına neden olur. Bu sebeple pneumoperitoneum oluşturulurken gaz insuflasyonuna 1l/dk hızla başlanmalı, iğnenin yeri doğrulandıktan sonra insuflasyon hızı arttırılmalıdır (3).

Hong ve ark. tarafından yapılan birbirinden bağımsız iki çalışmada derin dorsal venöz kompleks diseksiyonu esnasında venöz gaz embolisi tespit edilmiştir. Ancak her iki çalışmada da hastalarda herhangi bir ETCO₂ değişikliği ya da hemodinamik instabilite durumu görülmemiştir (27).

Dik Trendelenburg pozisyonuna bağlı gelişebilecek olan fasiyal, faringeal veya laringeal ödem diğer bir komplikasyondur. Hastaya operasyon boyunca verilen toplam sıvı miktarı, pneumoperitoneuma bağlı baş-boyun bölgesinin venöz geri dönüşünün bozulması ve bunlara eklenen uzamış derin Trendelenburg pozisyonu ile laringeal ödem gelişmesine neden olabilmektedir. Bu sebeple intraoperatif sıvı kısıtlaması ve baş aşağı pozisyonun süresinin kısıtlanması bu komplikasyonu önlemeye yardımcı olabilir. Operasyon sonunda hastanın yüzünde ve konjonktivasında ödem varsa, anesteziist laringeal ödemden yüksek oranda şüphelenmelidir. Böyle bir durum varlığında ekstübasyon öncesi kaf-kaçak (cuffleak) testi yapılması önerilmektedir (7).

Oküler komplikasyonlar ise korneal abrazyonlardan kalıcı hasar oluşturan iskemik optik nöropatlere kadar geniş bir yelpazede toplanabilir. Korneal abrazyon, RYLP'nin anestezi ilişkili komplikasyonları arasında sık görülen bir komplikasyondur. Genellikle sekel bırakmaksızın iyileşirler. Görülme sıklığı %3 - %13.5 arasında değişmektedir. Muhtemel sebepleri arasında kemozis ve korneanın açık kalması yer almaktadır. Baş-boyun bölgesinde ödem oluşmaması için alınacak önlemler ve göze dokunmaktan kaçınmak koruyucu niteliktedir (6). Ayrıca şeffaf göz bantlarının, oluşan kemozisi görmeyi kolaylaştırdığı için flaster ve şeffaf

olmayan göz kapamalarına oranla korneal abrazyon oranlarını azalttığı görülmüştür (7).

İskemik optik nöropati (İON) nadir görülen, ancak görme kaybıyla sonuçlanabilecek bir komplikasyondur. Genel olarak prone pozisyon ve anlamlı oranda kan kaybı ile ilişkilendirilmiştir (7). Literatürde RYLP ile ilişkilendirilmiş 1 tane İON vakası Weber ve ark. tarafından bildirilmiştir (30). Bu vakada; Trendelenburg süresinin uzadığı, fazla miktarda intravenöz sıvı verildiği ve ciddi miktarlarda kan kaybı olduğu bildirilmiştir. Trendelenburg pozisyonunda göz içi basınç (GİB) artışının belirleyicileri operasyon süresi ve ETCO₂ yüksekliğidir. ETCO₂ yükselmesi, kandaki parsiyel karbondioksit basıncının (PaCO₂) yükseldiğinin göstergesidir. PaCO₂ yükselmesi ise koroid tabakada vazodilatasyona neden olarak GİB artışına neden olmaktadır. Diğer bir hipotez ise trendelenburg pozisyonu sebebiyle artan venöz basınca bağlı kapiller kaçak, venöz dönüşün azalması ve perfüzyonun bozulması sonucu gelişen optik sinir hasarıdır. Ancak optik sinir hasarının tek mekanizması bu değildir. Optik siniri besleyen pial arterlerin tıkanması, venöz geri dönüş bozulmasına bağlı gelişen venöz enfarkt ve/veya interstisyel basıncın artmasına bağlı doğrudan sinir hasarı diğer mekanizmalar arasında yer almaktadır. Ateroskleroz, hipertansiyon, diyabet, hiperlipidemi ve sigara kullanımı da İON'a yatkınlık oluşturmaktadır (6,7). Diğer bir komplikasyon ise uzun süre litotomi-trendelenburg pozisyonuna bağlı gelişebilecek olan kompartman sendromudur. İntraoperatif sıvı kısıtlaması, hipotansiyon, vazoaaktif ilaç kullanımı, derin ven trombozu profilaksisinde kullanılan sürekli kompresyon çorabı ya da aralıklı pnömatik kompresyon çorabı, trendelenburg pozisyonunun 5 saati aşması alt ekstremitelerin perfüzyonunu bozarak kompartman sendromu için risk oluşturmaktadır (3).

2.6. Optik Sinir Kılıfı Çapının Ölçülmesinde Ultrason Kullanımı

2.6.1. RARP Cerrahisinde Optik Sinir Kılıfı Çapının Önemi

Prostat kanserinin cerrahi tedavisinde günümüzde robotik cerrahinin yeri her geçen gün daha da artmaktadır. Bu tekniğin avantajları cerrahi olarak daha geniş alana ulaşılabilmesi, kan kaybının, postoperatif ağrının daha az olması, hastanede kalış süresinin kısalması ve daha hızlı iyileşme olarak sayılabilir. Robotik radikal prostatektomi işlemi, merkezi sinir sistemi de dahil olmak üzere birçok organ ve sistemi içeren olumsuz fizyolojik etkileri olabilecek derin Trendelenburg pozisyonunu (35-45 derece baş aşağı) gerektirir.

Intrakraniyal basınç artışı, pnömoperitonyum ve Trendelenburg pozisyonunun beraber kullanılmasının ortaya çıkardığı en önemli serebrovasküler etki olarak kabul edilir. Kafa içi basıncın değerlendirilmesinde en güvenilir yöntem, invazif intrakraniyal cihazlarla ölçüm yapılmasıdır. Kanama, enfeksiyon, cihaz arızası gibi ciddi komplikasyonlar sebebiyle laparoskopik cerrahi sırasında bu yöntemin kullanılması neredeyse imkansızdır. Bu nedenle Trendelenburg pozisyonunda laparoskopik cerrahi sırasında intrakraniyal basınç artışının miktarı ve bu yöntemin güvenilirliği bilinmemektedir (19,21).

Farklı cerrahi pozisyonlarda laparoskopik cerrahi sırasında yüksek İKB'nin varlığını veya ciddiyetini belirlemek için oküler ultrason kullanarak OSKÇ'nı değerlendirmek için çalışmalar yapılmıştır (19,21,25).

Transorbital sonografi ile elde edilen OSKÇ değerinin İKB derecesi ile ilişkili olduğunu ve yüksek kafa içi basıncının bu şekilde tespit edilebileceğini gösteren çalışmalar vardır. Geeraert ve ark. yaptıkları çalışmada 5.8 mm'nin üzerindeki OSKÇ genişlemesinin artmış bir İKB (20 mm Hg'nin üzerinde) ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir (20).

Optik sinir kılıfı çapı ile intrakraniyal basınç artışı arasındaki ilişkiyi gösteren birçok çalışma literatürde yer almaktadır. Kimberly ve arkadaşları 2008 yılında optik ultrasonografi ile yaptığı çalışmada 15 kişide optik sinir kılıfı çapı ile

invazif direkt kafa içi basıncı ölçümü arasındaki korelasyonu araştırmıştır. İntrakranyal basınç 20 mmHg üstünde olan 8 ölçümde ortalama OSKÇ $5,4 \pm 0.49$ mm iken, İKB 20 mmHg altında olan 38 ölçümde ise $4,4 \pm 0.49$ mm tespit etmişlerdir. Bu ikisi arasındaki farkın istatistiksel olarak da anlamlı olduğu tespit edilmiş ve İKB ile OSKÇ arasında anlamlı bir korelasyon tespit edilmiştir. Bu çalışmada İKB artışını tespit etmesi üzerine optik sonografi yönteminin %93 spesitivitesi ve %88 sensitivitesi olduğu bildirilmiştir (35).

Optik sinir ultrasonografisinin avantajları; non invaziv ve yatak başı uygulanabilir, kolayca tekrarlanabilir, kolay öğrenilebilir olması, ve cihaza ulaşımın kolay olmasıdır.

KİBAS ile birlikte olmayan optik sinir kılıf çapı artış nedenleri; optik nörit, optik sinirin subaraknoid kisti, optik sinir travması, anterior orbital ya da kavernoöz sinüs kitlesi, KİBAS ile birlikte olan optik sinir kılıf çapı artış nedenleri; tümör ya da MSS'de yer kaplayan lezyonlar, psödotümör serebri, BOS resorbsiyonunda azalma (venöz sinüs trombozu, menenjit, hemoraji), BOS yapım artışı, ventriküler sistem tıkanıklığı, serebral ödem, ensefalittir (22,23).

2.6.2. RYRP Cerrahisinde Göz İçi Basıncı Önemi ve Görme Komplikasyonları

Trendelenburg pozisyonu sırasında ortaya çıkan artmış göz içi basıncı, postoperatif görme kaybı ve diğer oküler komplikasyonlar için risk oluşturabilir. Göz içi basıncının (GİB), 21 mmHg'den yüksek olması glokom, retina dekolmanı ve postoperatif görme kaybı gibi çeşitli durumlara neden olan oküler bozukluk için risk oluşturur. GİB artışında peak inspiratuar basınç (PIP), ortalama arteriyel kan basıncı (OAB), ETCO₂, pnömoperitonium, dik Trendelenburg pozisyonu gibi birçok faktör rol oynayabilir. Anestezi ve nöromusküler blokaj, hem pnömoperitoneum hem de dik Trendelenburg pozisyonu gerektiren prosedürler sırasında GİB'nin artmasını önlemekte yardımcı olurlar. Ameliyat sonrası geçici görme alanı kaybına rağmen, ameliyat sonrası iskemi belirtileri veya retina sinir lifi

tabakasında (RNFL) herhangi bir değişiklik gösterilmemiştir. Yıllar geçtikçe, GİB'nin intraoperatif artışını kontrol altına almak ve önlemek için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Laparoskopik prosedürler sırasında, özellikle robot yardımcı laparoskopik prostatektomi ve abdominal ve pelvik prosedürler gibi dik Trendelenburg pozisyonlarını içeren girişimlerde, GİB'nı azaltmak için yıllar boyunca farklı araştırmacılar tarafından birçok strateji önerilmiştir. Bu stratejiler hem pozisyonel hem de farmakolojik stratejileri içermektedir; preoperative yapay gözyaşı kullanımı, GİB 13 mmHg civarında tutulması, GİB 40 mmHg'yi aştığında dorzolamide veya timolol uygulanması, indüksiyon için propofol/tiyopental kullanımı, derin Trendelenburg pozisyonundan kaçınılması, veya modifiye Trendelenburg pozisyonu uygulanmasıdır (19,63,64,65).

2.6.3. Yüksek Kafa İçi Basıncı – OSKÇ Ölçümü

RALP sırasında kafa içi basınç değerlendirilmesi için optik sinir kılıfı çapı (OSKÇ) ölçümü bilinen en iyi indirekt yöntemdir. Derin Trendelenburg pozisyonu ve karbondioksit pnömoperitoneum sonucu artan kafa içi basıncı nedeniyle OSKÇ arttığı bilinmektedir.

Optik sinir sonografisi, non- invazif yatak başı optik sinir kılıfının çapının (OSKÇ) hızlı bir şekilde değerlendirilmesini sağlar ve son zamanlarda, özellikle yüksek kafa içi basıncının değerlendirilmesinde yararlı bir araçtır.

Rajajee ve arkadaşları 65 hastada 536 adet oküler ultrasonografi yapmış ve bu ölçümleri ile invazif intrakranyal basınç ölçümü arasındaki korelasyonunu araştırmışlardır. Hastaların tanıları subaraknoid kanama, travmatik beyin yaralanması, iskemik stroke, beyin tümörleri ve intrasereberal kanama olarak belirlenmiştir. İntrakranyal basıncın 20 mmHg üstünde olduğu ölçümlerde ortalama OSKÇ 5,3 mm, İKB 20 mmHg altında olduğu ölçümlerde ise ortalama OSKÇ 4,0 mm tespit edilmiştir. İki grup arasında istatistiksel anlamlı fark ve kafa içi basınç ile optik sinir kılıfı çapı arasında anlamlı bir korelasyon tespit edilmiştir (36).

Başka bir çalışmada ise Ghadi ve ark. tarafından yapılan derlemede 29 makale değerlendirilmiş: toplam 1249 erişkin hastada kafa içi basıncı değerlendirilmek amaçlı OSKÇ ultrasonografik ölçümleri yapılmıştır. Sonuç olarak, değerlendirilen çalışmaların çoğunluğunda optik sonografi yönteminin %70 ile %90 arasında sensitivitesive %69 ile %100 arasında özgüllüğü bildirilmiştir (22).

Blaivas ve ark.tarafından yapılan çalışmada değişen bilinç düzeyinin kafa içi basıncı artışından kaynaklana bileceği, bununla birlikte artmış intrakraniyal basıncın acil servislerde kafa travması olan hastalarda ve intrakranyal kanaması olanlarda da mevcut olabileceği bildirilmiştir. Hastanın bilincinin kapalı olması veya entübe edilmesi veya plejik durumlarda fizik muayenede önemli kısıtlamalara neden olabilir. Bu nedenle acil servisteki erişkin hastalarda, kafa içi basıncı yüksekliğinden şüphelenilen durumlarda, OSKÇ değerlendirilmesi önerilmiştir. Artmış kafa içi basınçta papil ödem, İKB yükselmesinden sonra birkaç saate kadar gecikebilir. İKB artışını tespit etmenin hızlı, başucu ve non- invazif bir yolu olan OSKÇ ölçümü geleneksel görüntüleme yöntemleri mevcut olmadığında tercih edilir (23).

Geeraert ve arkadaşları optik sinir kılıfının ultrasonografik olarak ölçülen çapının invazif yöntemle ölçülen intrakraniyal basınç ile ilişkili olduğunu ve OSKÇ'nın 5.8 mm'den büyük olması durumunda tedavinin gerekli olduğu, aynı zamanda İKB'nin 20mmHg'dan yüksek bir basıncı yansıtacağını bildirmişlerdir (20). Bununla birlikte optik sinir kılıf çapının normal değerleriyle ilgili henüz kitaplarda bahsedilen net bir değer yoktur ve yazarlar farklı değerleri sınır değer olarak kabul etmektedir. Amini ve ark. intrakranyal kanaması olan hastalarda yaptığı bir çalışmada İKB 20 mmHg'nın üstünde olduğunu gösteren değer olarak 5mm'yi kabul edilmişlerdir (37).

Optik sinir arkadan göz küresine bağlanır ve BOS içeren bir kılıfla sarılıdır. Optik sinir kılıfı, BOS'un yavaşça süzüldüğü, trabekülleşmiş bir araknoid boşluğa sahiptir vedura mater ile devam eder (*Şekil 2.6*) (24).

USG cihazının lineer probu ile 7-10 veya 12 mHz dalga ayarlanarak göz küresine basınç uygulamamaya dikkat ederek her optik sinir için probun vertikal yerleştirildiği sagittal plan olmak üzere ölçüm yapılır. Bu ayarlama ile retrobulbar alana odaklama yapıldığında OSK ile periorbital yağ dokusu arasında en yüksek kontrast sağlanmış olur.

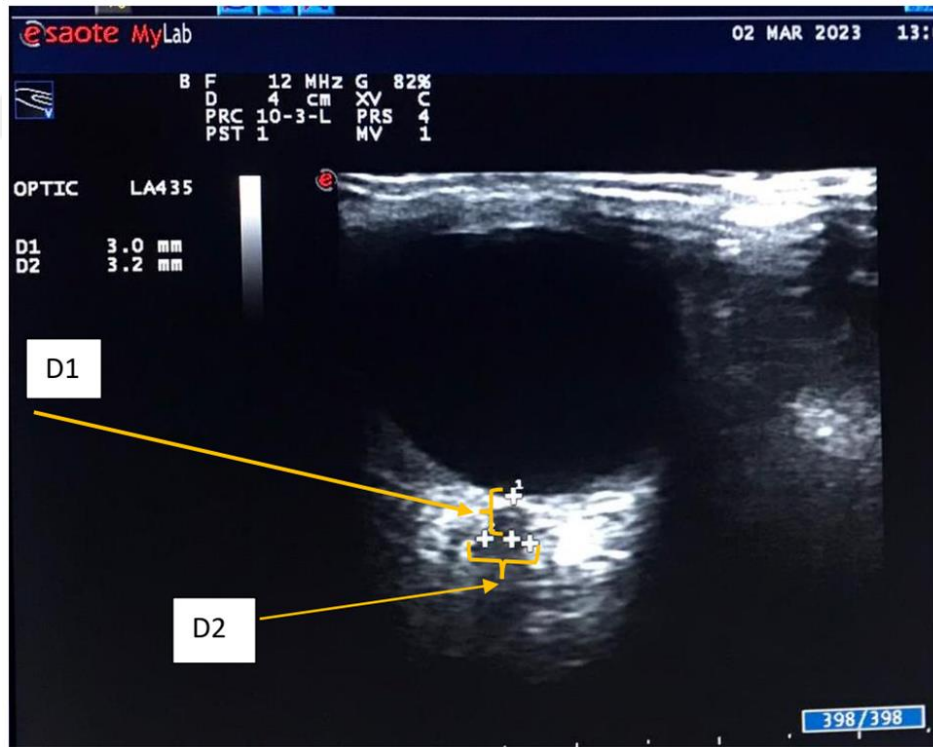


Şekil 2.6 Göz Anatomisi

Her iki göz için de OSKÇ ölçümünde USG yeterli kontrastı olduğu için optik diskin posteriorundan longitudinal aksta 3 mm uzaklaşarak bu aksa dik olan kılıf çapı ölçülerek yapılır (**Şekil 2.7**). Bu teknik kolayca tekrarlanabilir olması dolayısıyla da önerilir. İki ölçümün ortalama değeri alınır. Ultrasonda normal bir optik sinir kılıfı çapı 3,5 - 5.0 mm arası olmaktadır. Ortalama 5 mm'den büyük bir OSKÇ'nin yüksek olarak kabul edilir ve bu durumda yüksek İKB'dan şüphelenilmelidir (20, 21).

2.6.4. Oküler Ultrasonografi

Oküler USG zamanımızda sıklıkla kullanılan, çeşitli göz hastalıklarının tanısı ve ayırddedici tanıda yeri olan bir yöntemdir. Orbita görüntülemesi, retina dekolmanı, glob rüptürü, posterior kamera, gözde yabancı cisim tespiti, hemoraji tanılarında oküler USG kullanılmaktadır. Oküler USG aynı zamanda kafa içi basıncın indirekt göstergesi olarak OSKÇ kullanılmaya başlanması ile birlikte bu alanda da popülerlik kazanmıştır. Gözde metalik yabancı cisimler oluşturdukları artefakt görüntüsü 0,5 mm'den itibaren ile tespit edilebilmektedir. USG kullanılarak lensin yerleşimi/yerdeğişimi travmatik göz vakalarında tespit edilebilir. Doppler USG aracı ile retinal arterde oluşan tıkanıklıklara tanı konulabilmektedir. Retina dekolmanı tanısı için oküler USG yardımı ile retinal bölgeler rahatlıkla incelenebilir ve oluşan hiperekoik lineer hattın görüntülenmesi ile tanı konulabilir.



Şekil 2.7 Optik Sinir Kılıfı Çapı Usg Görüntüsü.

D1 – Optik Disk Mesafesi; D2 – Optik Sinir Kılıfı Çapı

Literatürde intrakranyal basınç artışı ile OSKÇ artışı arasında ilişki olduğu gösterilmiştir. OSKÇ için kesin bir cut off değeri olmamakla birlikte, ortalama 3,5-5 mm arasında olması ve OSKÇ>5,0mm olması kafa içi basıncındaki artış için bir gösterge olabileceği bildirilmiştir (22).

Yoğun bakım ve acil ultrasonografi literatürü tipik olarak, OSKÇ'nin normalinin üst sınırı için iç kenardan iç kenara ölçülen aşağıdaki cut off değerler kullanılır (11) :

≤4 yaşındaki çocuklarda 1 mm'ye kadar

4 ila 5 yaş arası çocuklarda 1,15 mm'ye kadar

>5 yaş arası çocuklarda 15 mm'ye kadar

yetişkinlerde 5 mm'ye kadar

5 mm'nin üzerindeki ölçümler, kafa içi basıncında 20 mmHg'nin üzerindeki yükselmelere eşittir (11) .

İKB yüksekliğinin daha yüksek dereceleri, OSKÇ'da çapın plato gibi görüldüğü 7,5 mm'ye kadar doğrusal bir artışa neden olur (11,21,22).

2.6.5. Okuler Sonografi - Teknik

OSKÇ ölçümünü gerçekleştirmek için yüksek çözünürlüklü 7.5-12 MHz veya daha yüksek frekanslı lineer ultrason probu kullanılır. Transdüserin göz kapağına temas etmemesi için hastanın kapalı göz kapağına çok miktarda standart suda çözünür ultrason jeli uygulanmalıdır. Ultrason jeli göze zararlı değildir. Göz kapakları kapalı olacak şekilde, göz küresi hem sagittal, hem de transvers düzlemlerde taranmalıdır. Derinlik, göz görüntüsü ekranı dolduracak şekilde ayarlanmalıdır.

Göz sıvı dolu bir yapı olduğundan, detaylı görüntü alabilmeyi sağlayan çok iyi bir akustik pencere oluşturur. Herhangi patoloji saptanmamış bir göz, anatomik olarak dairesel bir hipoekoik yapıdadır; kornea, göz kapağına paralel ince bir hipoekoik tabaka olarak görülür.

Ön kamera anekoik bir sıvı ile doludur ve kornea, iris ve lens kapsülünün anterior yansıması ile sınırlıdır. Siliyer cisim ve iris, periferik küreden lense uzanan ekojenik lineer yapılar şeklinde görülür (**Şekil 2.6**) . Normal lens ve vitröz hazne, sonografik olarak anekoiktir. Vitreus, genç ve sağlıklı bir gözde ekolusenttir. Normal retina, USG de diğer koroid tabakalarından ayırt edilemez. Ultrason ile retrobulbar bölgenin değerlendirmesinde; optik sinir, ekstraoküler kaslar ve kemik yapıları mevcuttur. Optik sinir arkadan, göz küresinden uzanan hipoeikoik bir lineer bölge olarak görünür (**Şekil 2.7**) (24).

Optik sinir kılıfı, sonografik bilateral ekolusen hilal şeklinde ince hipoeikoik bir çizgi olarak görüntülenir. Optik sinir aksiyal düzlemde tasvir edilmelidir, bu nedenle ultrasonografide uygun bakışa sabitlenmemiş hastalarda açılanmanın hafif bir şekilde ayarlanması gerekebilir. Daha sonra, papillanın 3 mm posteriorundan optik sinir kompleksinin dış hatlarına imleç yerleştirilir ve bu imleçlere dik olacak şekilde OSKÇ ölçümü yapılır. Aynı zamanda optik sinir kılıfının çapının 0.6 mm değişikliği anlamlı olarak kabul edilmektedir (11) .

2.7. Robot Yardımlı Radikal Prostatektomide Anestezi Yönetimi

2.7.1. Preoperatif Değerlendirme

Diğer elektif vakalar gibi RYRP vakalarından önce de kapsamlı bir preoperatif değerlendirme yapmak gerekmektedir (7). RARP vakalarının ortalama yaşı yaklaşık 60 olduğu için bu hastaların operasyon öncesi solunumsal, kardiyovasküler, metabolik ve diğer sistemik sorunları optimal düzeye getirilmelidir. Bu yaş erkek popülasyonunda koroner arter hastalıklarının ve prostat hipertrofisine bağlı olarak da böbrek fonksiyon bozukluklarının insidansı artmaktadır. Bu hastaların bir kısmı genel durumu düşük ve ASA (American Society of Anesthesiologists) risk grubu yüksek olan hastalardan oluşmaktadır (7, 22).

Göz içi basıncı yüksekliği, glokom oluşmasında ve ilerlemesinde temel risk faktörüdür. Bu sebeple GİB artışı yapan operasyonlar glokom hastaları için başlı başına risk oluşturmaktadır. Glokom ya da diğer oküler problemi olan hastalarda mutlaka ayrıntılı sorgulama yapılmalı ve göz hastalıkları uzmanına konsülte edilmelidir. Ancak bütün bunlara rağmen, günümüzde, herhangi bir oküler rahatsızlığı olan hastada RARP'ye bağlı İON risk artışı bilinmemektedir.

Anestezi preoperatif kardiyak fonksiyon değerlendirmesi, ameliyat sırasında oluşabilecek kardiyovasküler riskleri tespit etmek ve uygun önlemleri almak için önemlidir. Bu değerlendirme, hastanın kardiyovasküler durumu hakkında ayrıntılı bilgi sağlayacak ve ameliyat sırasında kardiyak olaylara karşı daha iyi hazırlanılmasına yardımcı olacaktır.

Kardiyak rahatsızlığı olan vakalarda, mutlaka ileri inceleme ve uzman konsültasyonu gerekmektedir. Bu hastalarda EKG, stres/efor testi ve/veya perfüzyon sintigrafisi gibi ek tetkikler kalp ritim bozukluklarını, kalp yetmezliğini ve diğer kardiyak sorunları tespit etmek için kullanılır.

Anestezi preoperatif kardiyak fonksiyon değerlendirmesi, hastanın kardiyovasküler durumunun tespit edilmesi ve kardiyak risklerin azaltılması için önemlidir. KAG öyküsü, ilaç kaplı stenti olan hastalara ise ayrıca dikkat edilmesi gerekmektedir (3,7,12). Ayrıca perioperatif dönem boyunca ASA (asetilsalisilik asit) tedavisine devam edilmesi önerilmektedir (7). Bu yöntemlerden bir veya birkaçı kullanılarak, hasta için uygun bir anestezi planı hazırlanabilir.

Ciddi kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) olan hastaları ventile edebilmek için yüksek peak havayolu basınçlarına ihtiyaç duyulabileceği için bu hastalarda artmış risk söz konusudur. Ek olarak akciğerlerinde bir veya daha fazla sayıda bül olan hastalarda, yüksek basınç altında pneumotoraks riskinden ötürü RARP göreceli kontrendikedir (7,13,15). Abdominal cerrahi öyküsü olan hastalarda intraabdominal yapışıklıklardan ötürü cerrahi süresinde uzama ve beklenmeyen kanamalar olabilmektedir. Transfüzyon gerektirecek kadar kanama nadir olsa da her hasta için kan hazırlığı yapılması gerekmektedir (7). Obez hastalar (vücut kitle indeksi (VKİ) $> 30\text{kg/m}^2$) değerlendirilirken beklenmeyen havayolu

açısından ayrıca uyanık olunması gerekmektedir (7,19). Ayrıca bu hasta grubunda koroner arter hastalığı, pulmoner disfonksiyon ve diyabet görölme olasılığı çok daha yüksektir. Diğeryandan obez hastalara trendelenburg pozisyonu verilirken de nörolojik hasar oluşmaması için ekstra özen gösterilmesi gerekmektedir. RARP konusunda deneyimli merkezler tarafından yapılan çalışmalarda obez hastalar ve obez olmayan hastalar arasında benzer sonuçlara ulaşılmıştır (7, 18).

Gerekli önlemler alınmadığında postoperatif dönemde periferik sinir hasarı gelişebileceğı için hastanın preoperatif dönemdeki sinir hasarları ayrıntılı bir nörolojik muayene ile tespit edilmeli ve kaydedilmelidir. Diyabeti olan hastalarda ise sıkı glisemik kontrol (80-110 mg/dl) sağlanmalıdır. Antiplatelet tedavi alan hastaların tedavileri operasyondan 2 hafta önce kesilmeli, operasyondan 1 gün önce ve operasyon gecesi düşük molekül ağırlıklı heparin uygulanmalıdır. Ayrıca operasyon gecesi oral ranitidin ve laksatifler de uygulanmalıdır (3).

Son yıllarda, derin Trendelenburg pozisyonu nedeniyle, sınıf II-IV anjinası veya konjestif kalp yetmezliğı olanlarda, sol ventriköl EF'si %40'ın altında olanlarda, ciddi kalp kapak darlığı veya yetmezliğı olanlarda, ciddi KOAH veya astımı olanlarda, son 3 ay içinde kalp yetmezliğı dekompanse olanlarda veya KOAH alevlenmesi olanlarda, akciğerygrafisinde böl olanlarda, pulmoner hipertansiyonu olanlarda, glokomu olanlarda, kafa içi basıncı yüksekliğı veya serebral anevrizması olanlarda, VKİ ≥ 40 olanlarda ve litotomi pozisyonu için uygun olmayan kalça problemi olanlarda RARP yapılmaması gerektiğı bildirilmiştir (60,61).

2.7.2. Anestezi Uygulaması ve İntraoperatif Dönem

RARP, derin trendelenburg pozisyonu ve penumoperitoneum altında gerçekleştirilebilecek bir operasyon olmasından dolayı genel anesteziyi zorunlu kılmaktadır. Penumoperitoneum sırasında trakeada meydana gelebilecek olan kısılma, endobronşial entübasyona sebep olabilir. Bundan dolayı bu vakalarda entübasyona daha çok özen gösterilmelidir. Anestezik ilaç seçimi hastanın kardiyak durumu ve diğeryandaş hastalıklarına göre yapılmalıdır. Prosedür kaynaklı kontrendike bir genel anestezik ilaç bulunmamaktadır. Pneumoperitoneumdan

optimal düzeyde verim alabilmek için tam kas gevşemesi sağlanmalıdır (3, 5, 7). RARP operasyonunun doğası gereği minimal invaziv girişim olduğu için postoperatif ağrı kontrolü için rutin epidural kateter uygulaması önerilmemektedir (6,7). Standart bir genel anestezi uygulaması için gerekli olan bütün monitörizasyon teknikleri (EKG, NIKB/IKB, SpO₂, ETCO₂, İdrar sondası) RARP’de de kullanılmaktadır (7). Ek monitörizasyon yöntemleri ve/veya intravenöz (İV) sıvı hatları hastanın durumuna ve ekibin tecrübesine göre değişmektedir. Robot ile hasta bağlantısı (docking) yapıldıktan sonra hastaya erişim çok kısıtlanacağı için riskli hastalara gerekli olan bütün invaziv monitörizasyon yöntemleri docking işleminden önce yapılmış olmalıdır (7).

Kapnografi ve havayolu basıncının monitörize edilmesi muhtemel bir havayolu probleminin erkenden tanınmasını sağlayacaktır. Ayrıca hem sıvı kısıtlaması, hem de pneumopertoneum (özellikle ≥ 15 mmHg) glomerüler filtrasyon hızını düşürebileceği için idrar çıkışı mutlaka monitörize edilmelidir (3).

Herhangi bir genel anestezik ilaç RARP prosedürü gereğince kontrendike değildir. Bu yüzden anestezi indüksiyonunda barbitürat (sodyum tiyopental), benzodiazepin (midazolam), propofol, etomidat kullanılabilir. Volatil anestezikler de (sevofluran, desfluran) indüksiyon için kullanılabilse de damar yolu erişimi mümkünse İV ajanlar tercih edilir. Analjezik amaçlı opioidler (remifentanil, fentanil, alfentanil, sufentanil) kullanılır. Kas gevşetici olarak ise hastanın durumuna göre hem depolarizan (süksinilkolin) hem de non-depolarizan (roküronyum, veküronyum, cis-atraküryum) ajanlar kullanılabilir. Ancak vaka süresi uzun olacağından orta-uzun etkili non-depolarizan ajanlar tercih edilmelidir. Anestezinin idamesi hemodinamik parametreler göz önüne alınarak titre edilmelidir. İdame anestezi, eğer inhalasyon anestezisi ile sağlanacaksa uygun volatil ajan yanına opioid, gerekli durumlarda kas gevşetici ajan ile anestezi sağlanabilir.

Pneumoperitoneum sırasında kullanılan soğuk ve kuru gazlar sebebiyle uzamış vakalarda normotermiyi sağlamak amaçlı ısı monitörizasyonu da yapmak gerekmektedir. Anestezi uygulaması sırasında ısıнын korunabilmesi için ısıtıcı

kullanılması ve İV sıvıların ısıtılarak verilmesi de normotermi sağlamaya katkıda bulunur (3).

2.7.3. RYRP Vakalarında İntraoperative Mannitol Kullanımı

RYRP operasyonu sırasında CO₂ pnömoperitoneumu ve dik Trendelenburg pozisyonu kafa içi basıncını artırabilir. Mannitol, beyin ödemi veya intraoküler basınç artışının tedavisinde kullanılan osmotikdiüretiktir (25). Optik sinir kılıfı ödemi de intraoküler basınç artışına bağlı olarak oluşan bir durumdur. Ödemin azalması, optik sinir kılıfı çevresindeki baskının azalmasıyla birlikte optik sinirin fonksiyonlarını da düzeltir. Bu nedenle mannitol, optik sinir kılıfı ödemi tedavisinde etkili bir ilaç olarak kullanılmaktadır.

In-Jung Jun ve ark. tarafından yapılan çalışmada pnömoperitoneum oluşturulduktan ve Trendelenburg pozisyonuna geçildikten sonra Mannitol (0.5 g/kg) uygulanmış. OSKÇ'ı önceden belirlenmiş altı zaman noktasında ölçülmüştür: anestezi indüksiyonundan 10 dakika sonra (T0); Trendelenburg pozisyonunda ve Pnömoperitoneumdan 5 dakika sonra ancak mannitol uygulamasından önce (T1); Pnömoperitoneum ve Trendelenburg pozisyonunda mannitol uygulamasının tamamlanmasından 30 dakika sonra (T2), 60 dakikada (T3) ve 90 dakikada (T4); ve supin pozisyonunda cilt kapanmasında (T5). Ayrıca intraoperatif hemodinamik ve solunumsal değişkenler eş zamanlı olarak değerlendirilmiştir (25).

Sonuç olarak; Mannitolün, CO₂ pnömoperitoneum ve dik Trendelenburg pozisyonu ile RYRP uygulanan hastalarda OSKÇ'nı azalttığı gösterilmiştir. Bu sonuç, RYRP sırasında Mannitol uygulamasının İKB artışını önlemek amaçlı kullanılabileceğini göstermektedir (25).

2.8. Postoperatif Dönem

RYRP sonrası hastaların anestezi sonrası bakım ünitelerinde (ASBÜ) ve hastanede kalış sürelerinde kısalma olduğu gösterilmiştir. RYRP'de açık

prostatektomiye göre postoperatif ağrının ve analjezik ihtiyacının anlamlı şekilde azaldığını gösteren çalışmalar mevcuttur (62,63). Postoperatif analjezide opioidler ve non-steroid antiinflamatuvar ilaçlar (NSAID) kullanılabilir. Burada dikkat edilmesi gereken durum ise postoperative böbrek fonksiyon testleri yakın takip edilmeli, preoperatif böbrek fonksiyonu sınırda olan hastalarda NSAID kullanımından kaçınılmalıdır. (3).

Postoperatif dönemde RARP hastalarında kompresyon çorapları kullanılması, ve düşük molekül ağırlıklı heparin (DMAH) tedavisi alması tromboembolik komplikasyon gelişme riskini azaltmaktadır (3). Aynı zamanda bu hastalar iyi hidrate edilmelidirler; postoperatif dönemde idrar çıkışı saatte 0,5 ml/kg'ın üzerinde olmalı, gerekirse 500 ml dengeli kristaloid bolusları verilmelidir (4).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Hasta Seçimi ve Anestezi Uygulaması

Bu çalışma, Helsinki Deklarasyonu kararlarına, Hasta Hakları Yönetmeliğine ve etik kurallara uygun olarak planlanmıştır. Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 13 Ocak 2021 tarihli ve KAEK-35 numaralı karar ile onay alındıktan sonra araştırmaya başlanmıştır. (Ek 1 etik kurul formu) Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı tarafından elektif olarak planlanan robot yardımlı radikal prostatektomi (RYRP) vakalarında 18 yaş üstünde olan, ASA I-II-III, GKS15 olan, ve bilinen göz ya da nörolojik hastalığı, kafa içi basınç artış öyküsü, geçirilmiş beyin-göz cerrahi öyküsü olmayan toplam 75 hasta çalışmaya dahil edildi.

Göz hekimi tarafından takip tedavisi olan, yüksek göz içi basıncı olan veya glokom tanısı olan hastalar, yada daha önce göz ameliyatı geçiren hastalar, beyin cerrahisi/nöroloji tarafından takip tedavisi olan (kitle, hematom, anevrizma...), GKS 15 den düşük olan veya kognitif fonksiyonları klinik yeterli olarak değerlendirilmeyen hastalar, operasyon sırasında herhangi bir nedenle cerrahi işlemin sonlandırılması neden olan durumlarda olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Tüm hastalar; çalışma hakkında bilgilendirildi ve yazılı onamları alındı. Çalışma prospektif gözlemsel olarak planlandı. Tüm hastalara ameliyat odasına girdikten sonra; pulse oksimetre (SpO₂), elektrokardiyografi (EKG) ve invazif kan basıncı monitorizasyonu dahil olmak üzere standart monitorizasyon uygulandı. Damar yolu açılması ve preoksijenasyonu takiben, hastalara intravenöz sodyum tiyopental (6mg/kg), fentanil (1mcg/kg) ve rokuronyum (0.6 mg/kg) ile genel anestezi indüksiyonu yapıldı. Hastalar entübe edildikten sonra, mideleri nazogastrik tüp takılarak dekomprese edildi. Anestezi idamesi için sevoflurane 1- 1.5 minimum alveolar konsantrasyonda (MAC), %40 oksijen/hava karışımı ile uygulandı. Dakika ventilasyonu; end tidal karbon dioksit (ETCO₂) değerlerini 30-35 mmHg tutacak şekilde ayarlandı. Tüm hastalara invazif arteriyel kan basıncı monitorizasyonu ve kan gazı örnekleme amacıyla radial arter kanülasyonu yapıldı.

3.2. OSKÇ Ölçüm Zamanlaması ve Yöntemi

Çalışmaya dahil edilen RARP vakalarında OSKÇ'ları ultrasonografik yöntemle; her defasında her iki gözde de olmak üzere, belirlenen zaman aralıklarında ölçüldü. Hastaların her iki gözüne göz pomadı (Thiocilline) uygulanmasını takiben gözler kapalı halde iken USG probununa şeffaf steril örtü kullanarak göz kapakları USG jeli (Parker Aquasonic Jel) ile kayganlaştırıldı. E-saote (Bio-Sound MY LAB) marka USG cihazın (**Şekil 3.1**) lineer probu ile 12 mHz dalga ayarlanarak (**Şekil 3.2**) göz küresine basınç uygulamamaya dikkat ederek her optik sinir için probun vertikal yerleştirildiği sagittal plan olmak üzere ölçüm yapıldı (**Şekil 3.3**). Bu ölçümlerin ortalaması alınarak aşağıda belirtilen zaman aralıklarında kaydedildi.



Şekil 3.1 USG cihazı E-SAOTE Bio-Sound MY LAB



Şekil 3.2 *USG cihazı E-SAOTE Bio-Sound MY LAB Lineer Probu*



Şekil 3.3 *USG Prob Yerleşimi*

Ölçüm zamanları:

Pozisyon 1 (P1) Entübasyondan 20 dakika sonra –bazal ölçüm

Pozisyon 2 (P2) İnsüflasyondan 10 dakika sonra - Supin pozisyonunda ölçüm

Pozisyon 3 (P3) Trendelenburg pozisyonu (30 derece) – 30 dakikada ölçüm

Pozisyon 4 (P4) Santorini pleksus ligasyonu sırasında– pnömoperitonyum ve derin Trendelenburg pozisyonu

Pozisyon 5 (P5) Supin pozisyonuna döndükten 10 dakika sonra.

Hastalar postoperatif bakım açısından komorbiditeleride göz önünde bulundurarak anestezi sonrası bakım ünitesine (ASBÜ)’de veya yoğun bakımda takip edildi. Hastaların koruyucu havayolu reflekslerinin tam olarak geri döndüğü saptandıktan sonra ekstübe edildi ve postoperatif analjezisi sağlandı.

Tüm hastaların; demografik verileri, ek hastalıkları, VKİ, ASA değerleri, preoperatif laboratuvar değerleri, OSKÇ, ortalama arter basıncı (OAB), ETCO₂, PEEP, PİP, SPO₂, cerrahi süresi, ve Trendelenburg pozisyon süresi çalışmanın veri toplama protokolüne uygun olarak, OSKÇ ölçüm zamanı ile paralel olarak kaydedildi.

3.3. İstatistiksel Yöntem, Power Analiz, Hasta Seçimi ve Cut Off Değerler.

Biyoistatistiksel analizlerde SPSS (Sürüm: 18.0) paket programı kullanıldı. Ele alınan sayısal verilerin ortalama ve standart sapma değerleri hesaplandı. Nominal değerlerin sayı ve yüzdesi verildi. RARP operasyonda hasta verilerinin belirli zamanlarda tekrarlayan ölçümlerinde repeated measure ANOVA analizi kullanıldı. Anlamlılık için $p < 0.05$ alındı. Yapılan Power analizde, Kim ve ark. tarafından yapılan çalışmayı baz alarak P supin ve Trendelenburg pozisyonları

arasında 0.5 mm standart sapma için (%90 güç ve $p<0.05$) minimum 33 hastaya ihtiyaç duyuldu (2). Blecha ve ark. tarafından yapılan çalışma baz alınınca power analiz ile hesaplamalarda 48 hastaya ihtiyaç duyulmuştur (28). Çalışmada farklı sebeplerden dolayı kayıp olacağı düşünüldüğünde minimum **75 hasta** alınmasına karar verildi.

Şiddetli beyin hasarı (subaraknoid kanama, intrakranial hematom veya inme) olan hastalar için, İKB>20 mmHg için bir öngörücü olarak 5,2 mm veya 5,86 mm'lik bir OSKÇ'nın eşiğinin çekici bir duyarlılık kombinasyonu olduğu (%94 ve 95) ve özgüllük (%76 ve %79) gösterilmiştir (20). Blecha ve ark. çalışmasında OSKÇ'nın temel değeri 5,5 mm idi; Soldatos ve ark. çalışmasında intrakranial hipertansiyonu (İKB >20 mmHg) tahmin etmede en iyi doğruluğu sağlayan OSKÇ'nın cutoff değeri olarak 5,7–6,0 mm'yi belirlemiştir (5, 28).

Ancak bizim yaptığımız çalışmada nörolojik/ nöroşirürjik komplikasyonları olmayan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir, bu nedenle OSKÇ değerleri normal aralıkta (3,5-5,0 mm) kabul edilmiştir , ve **cutoff değeri 5,0 mm** olarak kabul edildi (11). OSKÇ > 5,0 mm üzerinde olan hastalar İKB yükselmiş olarak değerlendirildi. Yine Blecha ve ark. çalışması baz alınarakölçümler arasında **OSKÇ 0,6 mm farkı anlamlı** kabul edildi (28).

3.4. Veri Analizi.

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizleri için SPSS 18.0 programı kullanılmıştır. Araştırmanın ölçümle belirlenen nicel değişkenleri için tanımlayıcı istatistikler olarak ortalama ve standart sapma, sayımla belirlenen nitel değişkenler için ise tanımlayıcı istatistikler sayı ve yüzde şeklinde gösterilmiştir. Kullanılan nicel türdeki verilerin öncelikle normal dağılıma uygunluk testleri Shapiro-Wilk testi ve çarpıklık katsayılarının incelenmesi ile yapılmıştır. Yapılan testler sonucu verilerin normal dağılım göstermediği anlaşılmıştır ve istatistiksel analizde parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Tekrarlı ölçümler için karşılaştırmalar Tekrarlı Ölçümlerde Tek Yönlü Varyans Analizi (Repeated

Measures ANOVA), ölçümlerin önce ve sonra değerleri arasındaki farklılıkların testi için varsayımların sağlanma durumuna göre İki Eş Arasındaki Farkın Anlamlılık Testi (Paired t- test) veya Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek testi kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için ise Sperman korelasyon yapılmıştır. Çalışmanın tamamında anlamlılık düzeyi olarak 0,05 değeri kabul edilmiştir.



4. BULGULAR

4.1. Çalışmaya Katılan Olguların Demografik ve Klinik Özellikleri

Çalışmaya dahil edilen toplam 75 hastanın yaş ortalamaları $65,79 \pm 6,92$ yıl olarak hesaplanmıştır. En küçük yaş 49, en büyük yaş 80 yıldır. Ortalama VKİ değerleri $29,08 \pm 4,01$ kg/m^2 , en düşük VKİ 20 kg/m^2 , en büyük VKİ ise 38 kg/m^2 olarak hesaplanmıştır. Cerrahi süresi ortalama $4,63 \pm 0,58$ saat, Trendelenburg süresi ortalama $3,7 \pm 0,47$ saattir (**Tablo 4.1**).

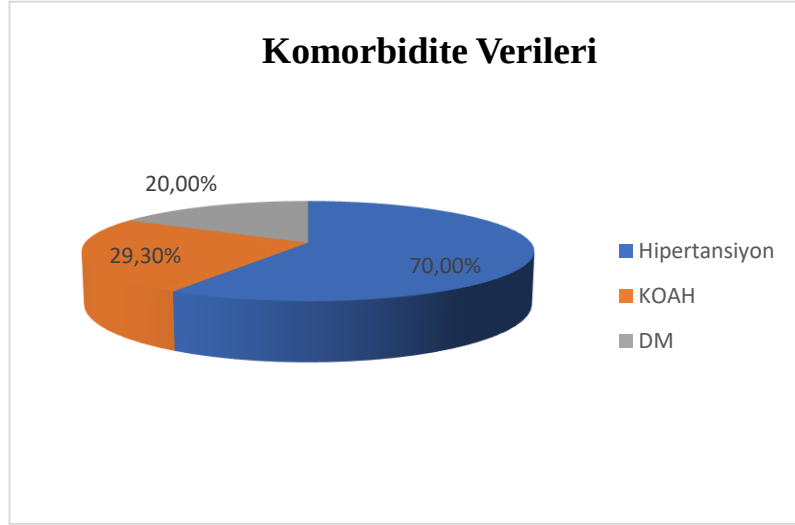
Tablo 4.1 Çalışmaya katılan olguların demografik ve klinik özellikleri

Değişkenler (n=75)	Ort $\pm$ SS	Med(IQR)	Min-Max
Yaş (yıl)	65,79 $\pm$ 6,92	66(59-70)	49-80
VKİ (kg/m^2)	29,08 $\pm$ 4,01	29(26-32)	20-38
Cerrahi süre (saat)	4,63 $\pm$ 0,58	4,5(4-5)	3,5-6,5
Trendelenburg Süresi (saat)	3,7 $\pm$ 0,47	3,5(3,5-4)	3-4,5

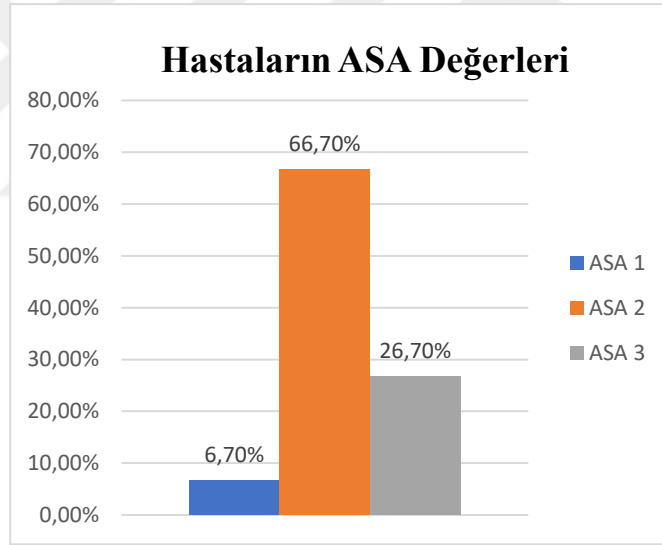
ASA değeri 1 olan 5 (%6,7), 2 olan 50 (66,7), 3 olan 20 (%26,7) hasta bulunmaktadır. Hastalarda HT görülme oranı %70,7, KOAH görülme oranı %29,3, DM görülme oranı %20,0'dir (**Tablo 4.2**).

Tablo 4.2. Çalışmaya katılan olguların ASA değerleri ve komorbidite bilgileri

Değişkenler (n=75)	Sayı (n)	Yüzde (%)
ASA		
1	5	6,7
2	50	66,7
3	20	26,7
HT		
Yok	22	29,3
Var	53	70,7
KOAH		
Yok	53	70,7
Var	22	29,3
DM		
Yok	60	80,0
Var	15	20,0



Grafik 4.1 Çalışmaya Katılan Olguların ASA Komorbidite Bilgileri



Grafik 4.2 Hastaların ASA Değerleri

Hastaların 19'unda (%25,3) inotrop kullanımı olmuş iken 56'sında (%74,7) olmamıştır (**Tablo 4.3.**).

Tablo 4.3. Çalışmaya katılan olguların inotrop kullanımı

Değişkenler (n=75)	Sayı (n)	Yüzde (%)
İnotrop Kullanımı		
Yok	56	74,7
Var	19	25,3

İntraoperatif verilen sıvı replasmanı ortalama $3684 \pm 517,28$ ml olarak hesaplanmıştır, hastalara en az 3000 ml, en fazla 5000 ml sıvı verildiği görülmektedir. Toplam kas gevşetici kullanımı ortalama $162,67 \pm 37,14$ mg, toplam analjezik kullanımı ortalama 4 ± 0 mg olmuştur (**Tablo 4.4**).

Tablo 4.4. Çalışmaya katılan olgularda intraoperatif özellikler

Değişkenler (n=75)	Ort $\pm$ SS	Med(IQR)	Min-Max
Toplam Sıvı Replasmanı (ml)	$3684 \pm 517,28$	4000(3000-4000)	3000-5000
Toplam Kas Gevşetici Kullanımı (mg)	$162,67 \pm 37,14$	150(150-200)	80-250
Total Analjezik Kullanımı (mg)	4 ± 0	4(4-4)	4-4

4.2. Olguların Entübasyondan 20 Dakika Sonra- Bazal Pozisyon (P1 Pozisyonu) Anındaki Ölçüm Değerleri.

Yapılan analizlere göre P1 anında ortalama optik sinir kılıfı çapı $3,91 \pm 0,49$, SAB $126,96 \pm 18,42$ mmHg, DAB $68,44 \pm 10,75$ mmHg, OAB $87,35 \pm 16,24$ mmHg, PİP basıncı $23,4 \pm 4,81$ cmH₂O, PEEP $5,11 \pm 0,53$ cmH₂O, sıvı replasmanı $235,73 \pm 133,34$ ml, ETCO₂ $30,49 \pm 3,31$ mmHg, insüflasyon gaz basıncı 0 ± 0 mmHg, PH $7,42 \pm 0,04$, PO₂ $143,6 \pm 44,95$ mmHg, PCO₂ $33,41 \pm 3,97$ mmHg, Laktat $1,24 \pm 0,49$ mmol/L olarak hesaplanmıştır (**Tablo 4.5**).

Tablo 4.5. Çalışmaya katılan olguların P1 anındaki ölçüm değerleri

Değişkenler (n=75)	Ort±SS	Med(IQR)	Min-Max
P1 OSKÇ (mm)	3,91±0,49	3,9(3,6-4,2)	3-4,9
P1 SAB (mmHg)	126,96±18,42	130(115-140)	85-157
P1 DAB (mmHg)	68,44±10,75	68(60-71)	49-110
P1 OAB (mmHg)	87,35±16,24	87(80-92)	55-175
P1 PİP Basıncı (cmH ₂ O)	23,4±4,81	25(22-25)	13-35
P1 PEEP (cmH ₂ O)	5,11±0,53	5(5-5)	5-8
P1 Sıvı Replasmanı (ml)	235,73±133,34	200(150-250)	50-1000
P1 ETCO ₂ (mmHg)	30,49±3,31	30(30-30)	23-45
P1 İnsüflasyon Gaz Basıncı (mmHg)	0±0	0(0-0)	0-0
P1 PH	7,42±0,04	7,43(7,4-7,45)	7,29-7,52
P1 PO ₂ (mmHg)	143,6±44,95	135(119-150)	80-410
P1 PCO ₂ (mmHg)	33,41±3,97	35(30-35)	21,8-46
P1 Laktat (mmol/L)	1,24±0,49	1,2(0,9-1,46)	0,58-3

4.2.1. Olguların İnsüflasyondan 10 Dakika Sonra - Supin Pozisyon (P2 Pozisyonu)Anındaki Ölçüm Değerleri.

Yapılan analizlere göre P2 anında ortalama optik sinir kılıfı çapı 4,53±0,61 mm, SAB 126,89±19,76 mmHg, DAB 70,16±13,55 mmHg, OAB 87,57±14,77 mmHg, PİP basıncı 28,35±4,87 cmH₂O, PEEP 56,25±1,01 cmH₂O, sıvı replasmanı 429,2±290,39 ml,ETCO₂ 33,39±3,76 mmHg, insüflasyon gaz basıncı 12,91±2,09 mmHg, PH 7,4±0,05, PO₂ 123,81±29,83 mmHg, PCO₂ 37,56±6,03 mmHg, Laktat 1,38±0,45 mmol/L olarak hesaplanmıştır (**Tablo 4.6**).

Tablo 4.6. Çalışmaya katılan olguların P2 anındaki ölçüm değerleri

Değişkenler (n=75)	Ort±SS	Med(IQR)	Min-Max
P2 OSKÇ (mm)	4,53±0,61	4,6(4-5)	3,4-5,6
P2 SAB (mmHg)	126,89±19,76	130(110-140)	83-179
P2 DAB(mmHg)	70,16±13,55	66(60-75)	50-117
P2 OAB (mmHg)	87,57±14,77	86(78-96)	63-136
P2 PİP Basıncı (cmH ₂ O)	28,35±4,87	28(26-30)	17-39
P2 PEEP (cmH ₂ O)	6,25±1,01	7(5-7)	5-8
P2 Sıvı Replasmanı (ml)	429,2±290,39	350(300-430)	100-2000
P2 ETCO ₂ (mmHg)	33,39±3,76	33(30-35)	28-45
P2 İnsüflasyon Gaz Basıncı (mmHg)	12,91±2,09	13(11-15)	8-16
P2 PH	7,4±0,05	7,41(7,36-7,44)	7,26-7,54
P2 PO ₂ (mmHg)	123,81±29,83	123(98-150)	79-198
P2 PCO ₂ (mmHg)	37,56±6,03	35(33-40)	30-56
P2 Laktat (mmol/L)	1,38±0,45	1,3(1-1,8)	0,56-2,6

4.2.2. Olguların 30 Derece Trendelenburg Pozisyonu 30 Dakikada (P3 Pozisyonu) Anındaki Ölçüm Değerleri

Yapılan analizlere göre P3 anında ortalama optik sinir kılıfı çapı 4,96±0,53 mm, SAB 127,32±14,6 mmHg, DAB 69,03±10,41 mmHg, OAB 85,23±14,58 mmHg, PİP basıncı 28,8±4,29 cmH₂O, PEEP 6,61±0,87 cmH₂O, sıvı replasmanı 639,07±311,27 ml, ETCO₂ 33,57±3,75 mmHg, insüflasyon gaz basıncı 13,6±1,73 mmHg, PH 7,4±0,04, PO₂ 126,11±25,64 mmHg, PCO₂ 35,55±4,67 mmHg, laktat 1,47±0,47 mmol/L olarak hesaplanmıştır (**Tablo 4.7.**)

Tablo 4.7. Çalışmaya katılan olguların P3 anındaki ölçüm değerleri

Değişkenler (n=75)	Ort±SS	Med(IQR)	Min-Max
P3 OSKÇ (mm)	4,96±0,53	5(4,6-5,4)	3,4-5,9
P3 SAB (mmHg)	127,32±14,6	130(117-136)	94-170
P3 DAB (mmHg)	69,03±10,41	65(60-72)	53-114
P3 OAB (mmHg)	85,23±14,58	87(78-92)	6-116
P3 PİP Basıncı (cmH ₂ O)	28,8±4,29	28(26-30)	18-40
P3 PEEP (cmH ₂ O)	6,61±0,87	7(7-7)	5-8
P3 Sıvı Replasmanı (ml)	639,07±311,27	600(450-700)	200-1700
P3 ETCO ₂ (mmHg)	33,57±3,75	34(30-35)	28-45
P3 İnsüflasyon Gaz Basıncı (mmHg)	13,6±1,73	14(12-15)	9-16
P3 PH	7,4±0,04	7,41(7,38-7,42)	7,33-7,46
P3 PO ₂ (mmHg)	126,11±25,64	123(108-138)	86-192
P3 PCO ₂ (mmHg)	35,55±4,67	35(32-38)	28-48
P3 Laktat (mmol/L)	1,47±0,47	1,5(1-1,87)	0,79-2,8

4.2.3. Olguların Santorini Pleksus Ligasyonu (P4 Pozisyonu) Anındaki Ölçüm Değerleri.

Yapılan analizlere göre P4 anında ortalama OSKÇ 5,04±0,44 mm, SAB 119,32±14,76 mmHg, DAB 119,32±14,76 mmHg, OAB 79,81±11,66 mmHg, PİP basıncı 27,95±3,93 cmH₂O, PEEP 6,63±0,83 cmH₂O, sıvı replasmanı 860,4±493,8 ml, ETCO₂ 34,23±3,88 mmHg, insüflasyon gaz basıncı 13,27±1,98 mmHg, PH 7,4±0,04, PO₂ 132,65±25,17 mmHg, PCO₂ 35,8±4,53 mmHg, laktat 1,8±0,48 mmol/L olarak hesaplanmıştır (**Tablo 4.8**).

Tablo 4.8. Çalışmaya katılan olguların P4 anındaki ölçüm değerleri

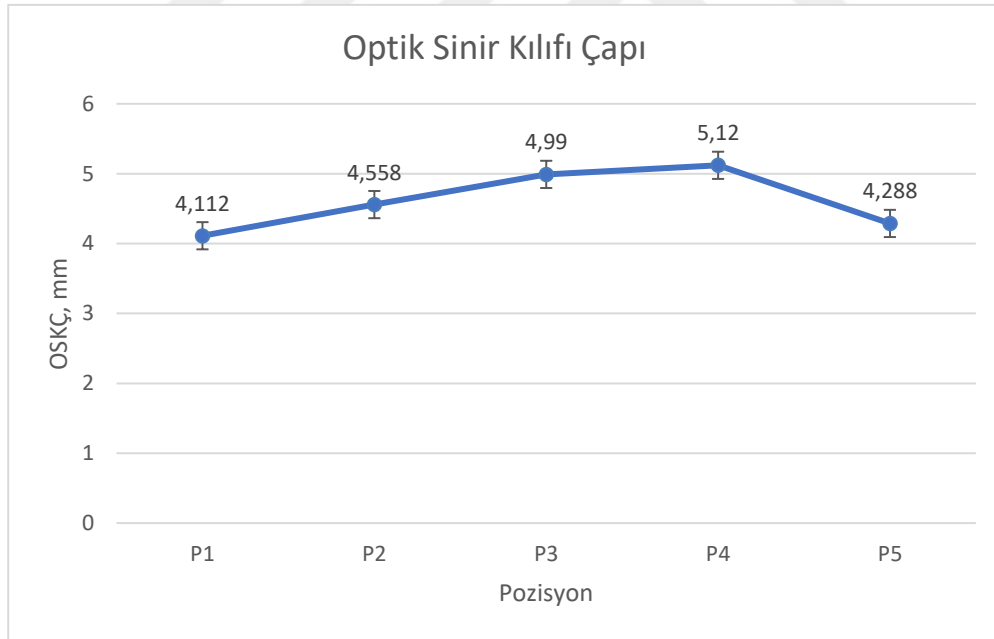
Değişkenler (n=75)	Ort±SS	Med(IQR)	Min-Max
P4 OSKÇ (mm)	5,04±0,44	5(4,9-5,4)	3,5-5,8
P4 SAB (mmHg)	119,32±14,76	120(110-130)	88-157
P4 DAB (mmHg)	67,09±9,53	65(60-70)	55-92
P4 OAB (mmHg)	79,81±11,66	80(72-87)	30-112
P4 PİP Basıncı (cmH ₂ O)	27,95±3,93	28(26-30)	17-38
P4 PEEP (cmH ₂ O)	6,63±0,83	7(7-7)	5-8
P4 Sıvı Replasmanı (ml)	860,4±493,8	800(550-1000)	200-4000
P4 ETCO ₂ (mmHg)	34,23±3,88	35(31-35)	28-48
P4 İnsüflasyon Gaz Basıncı (mmHg)	13,27±1,98	14(12-15)	9-16
P4 PH	7,4±0,04	7,4(7,37-7,43)	7,3-7,46
P4 PO ₂ (mmHg)	132,65±25,17	130(115-145)	80-198
P4 PCO ₂ (mmHg)	35,8±4,53	35(34-38)	25-54
P4 Laktat (mmol/L)	1,8±0,48	1,8(1,4-2)	0,9-2,8

4.2.4. Olguların Mannitol Uygulandıktan Sonra Supin Pozisyonu Anındaki Ölçüm Değerleri.

Yapılan analizlere göre P5 anında ortalama OSKÇ 54,26±0,56 mm, SAB 117,71±13,07 mmHg, DAB 65,44±8,06 mmHg, OAB 78,61±10,25 mmHg, PİP basıncı 21,56±4,17 cmH₂O, PEEP 5,16±0,62 cmH₂O, sıvı replasmanı 3432±809,76 ml, ETCO₂ 31±2,29 mmHg, insüflasyon gaz basıncı 0±0 mmHg, PH 7,42±0,04, PO₂ 132,65±25,17 mmHg, PCO₂ 146,49±37,74 mmHg, laktat 1,37±0,53 mmol/L olarak hesaplanmıştır (**Tablo 4.9**) .

Tablo 4.9. Çalışmaya katılan olguların P5 anındaki ölçüm değerleri

Değişkenler (n=75)	Ort±SS	Med(IQR)	Min-Max
P5 OSKÇ (mm)	4,26±0,56	4,2(3,9-4,8)	3,1-5,8
P5 SAB (mmHg)	117,71±13,07	120(110-128)	90-147
P5 DAB (mmHg)	65,44±8,06	65(60-70)	50-97
P5 OAB (mmHg)	78,61±10,25	80(73-84)	55-110
P5 PİP Basıncı (cmH ₂ O)	21,56±4,17	20(19-24)	13-33
P5 PEEP (cmH ₂ O)	5,16±0,62	5(5-5)	5-8
P5 Sıvı Replasmanı (ml)	3432±809,76	3500(3000-4000)	1000-4800
P5 ETCO ₂ (mmHg)	31±2,29	30(30-32)	28-38
P5 İnsüflasyon Gaz Basıncı (mmHg)	0±0	0(0-0)	0-0
P5 PH	7,42±0,04	7,42(7,4-7,44)	7,31-7,52
P5 PO ₂ (mmHg)	146,49±37,74	139(124-156)	99-380
P5 PCO ₂ (mmHg)	32,32±2,9	33(30-35)	25-40
P5 Laktat (mmol/L)	1,37±0,53	1,14(1-1,8)	0,6-3

**Grafik 5.3 Ölçüm Zamanlarına Göre OSKÇ Ortalamaları**

4.2.5. Çalışmaya Katılan Olguların Kan Basıncı Değerleri

Hastaların kan basıncı değerleri ölçüm zamanlarına göre analiz edilmiş ve analiz sonuçları **Tablo 4.10** ile sunulmuştur.

Tüm kan basıncı değerlerinin zamanla değişimi istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı bulunmuştur (SAB $p<0,001$, DAB $p=0,040$, OAB $p<0,001$).

SAB'daki farkını hangi ölçüm zamanlarından kaynaklandığını belirleyebilmek için ikili karşılaştırmalar yapılmıştır. Yapılan analizlere göre P1 zamanındaki SAB P4 ($p=0,032$) ve P5 ($p=0,004$) zamanındaki kan basıncına göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. P5 zamanında ölçülen SAB P2 ($p=0,018$) ve P3 ($p=0,001$) zamanında ölçülen SAB değerine göre anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur. Aynı zamanda P3 zamanına ölçülen SAB ile P4 zamanında ölçülen SAB arasındaki fark da istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p=0,009$).

DAB için yapılan ilk analizde ölçümler arası anlamlı fark çıkmış olmasına karşın ($p=0,040$) yapılan post hoc analizlerde bu anlamlılığın ortadan kalktığı gözlenmiştir ($p>0,05$).

OAB P1 zamanında P4 ($p<0,001$) ve P5 ($<0,001$) zamanına göre daha yüksek, P2 zamanında P4 ($p=0,003$) ve P5 ($<0,001$) zamanına göre daha yüksek, P3 zamanında da yine P4 ($p=0,001$) ve P5 ($<0,001$) zamanına göre daha yüksek bulunmuştur.

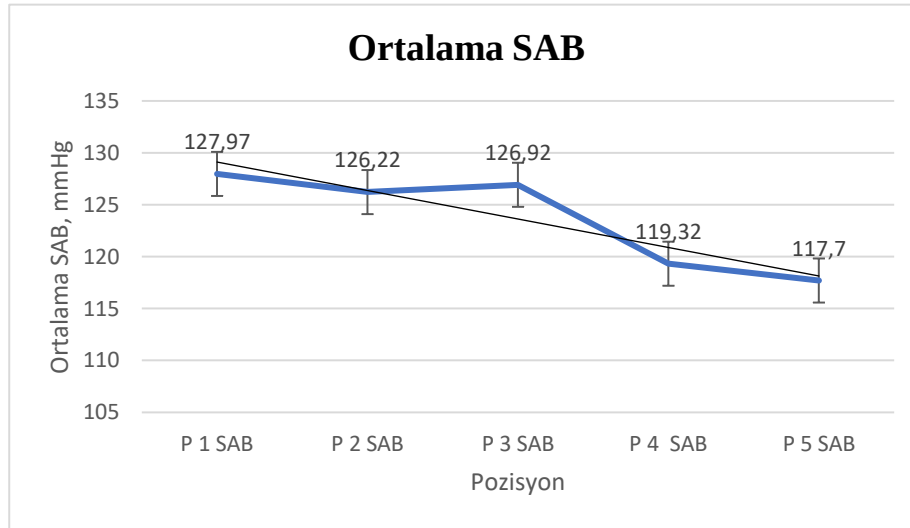
Tablo 4.10. Kan basıncı değerlerinin zamanla değişimi

Ölçüm Zamanları	SAB (mmHg)	DAB (mmHg)	OAB (mmHg)
P1	130(115-140)	68(60-71)	87(80-92)
P2	130(110-140)	66(60-75)	86(78-96)
P3	130(117-136)	65(60-72)	87(78-92)
P4	120(110-130)	65(60-70)	80(72-87)
P5	120(110-128)	65(60-70)	80(73-84)
p^F	<0,001	0,040	<0,001
p¹⁻²	>0,999	>0,999	>0,999
p¹⁻³	>0,999	>0,999	>0,999
p¹⁻⁴	0,032	>0,999	<0,001
p¹⁻⁵	0,004	0,884	<0,001
p²⁻³	>0,999	>0,999	>0,999
p²⁻⁴	0,123	0,389	0,003
p²⁻⁵	0,018	0,282	<0,001
p³⁻⁴	0,009	0,560	0,001
p³⁻⁵	0,001	0,414	<0,001
p⁴⁻⁵	>0,999	>0,999	>0,999

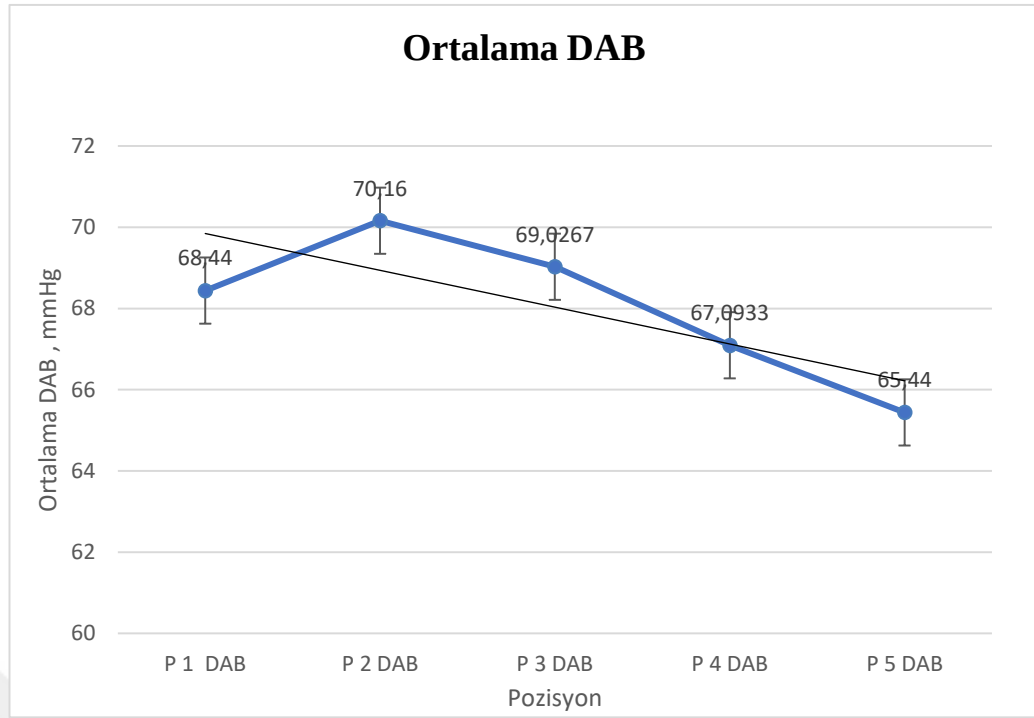
^FFriedman test, Post-Hoc Bonferroni düzeltmesi, *Med(IQR)*

Post-hoc analiz sonuçlarının gösteriminde kullanılan rakamların karşılıkları şöyledir:

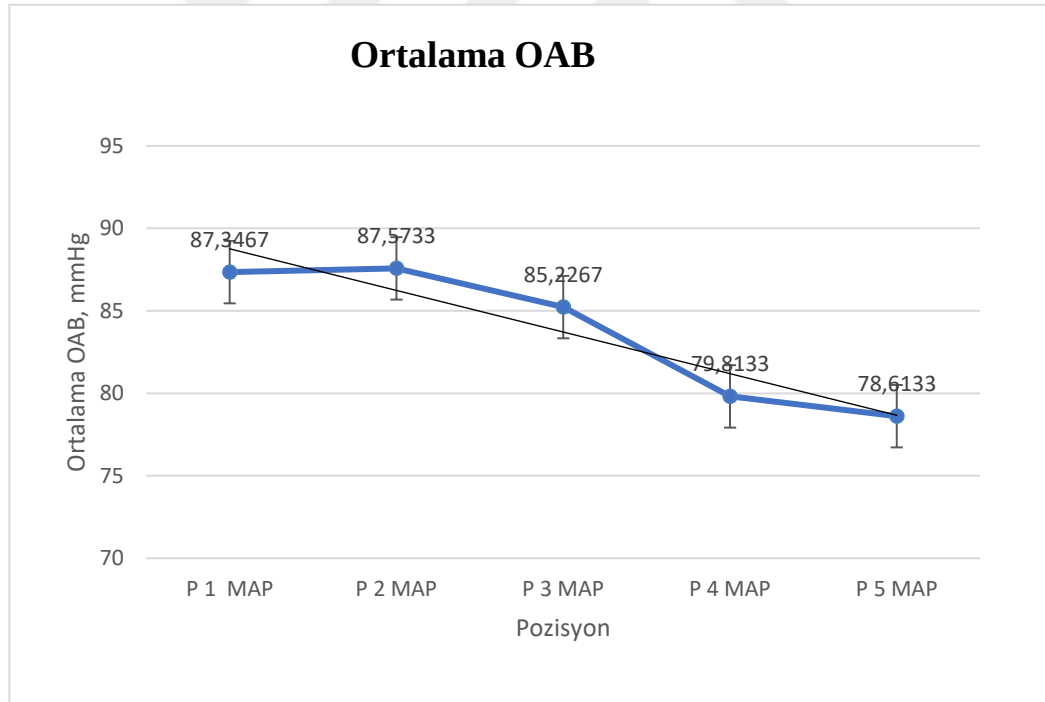
- 1: P1
2: P2
3: P3
4: P4
5: P5



Grafik 5.4 Ölçüm Zamanlarına Göre Ortalama SAB



Grafik 5.5 Ölçüm Zamanlarına Göre Ortalama DAB



Grafik 5.6 Ölçüm Zamanlarına Göre Ortalama OAB

4.2.6. Hastaların İntraoperatif ETCO₂, PEEP, PİP Değerlerinin Ölçüm Zamanlarına Göre Analizi

Tüm intraoperatif değerlerin zamanla değişimi istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı bulunmuştur (ETCO₂ $p<0,001$, PİP basıncı $p<0,001$, PEEP $p<0,001$). ETCO₂ değerleri için yapılan post hoc analizler sonucunda P1 zamanında ölçülen ETCO₂ değerinin P2 ($p<0,001$), P3 ($p<0,001$), P4 ($p<0,001$) zamanında ölçülen ETCO₂ değerlerinden anlamlı olarak daha düşük olduğu; P5 zamanında ölçülen ETCO₂ değerinin de yine P2 ($p=0,001$), P3 ($p<0,001$), P4 ($p<0,001$) zamanında ölçülen ETCO₂ değerlerinden anlamlı olarak daha düşük olduğu görülmüştür.

PİP basıncı değerleri için yapılan post hoc analizler sonucunda P1 zamanında ölçülen PİP basıncı değerinin P2 ($p<0,001$), P3 ($p<0,001$), P4 ($p<0,001$) zamanında ölçülen PİP basıncı değerlerinden anlamlı olarak daha düşük olduğu; P5 zamanında ölçülen PİP basıncı değerinin de yine P2 ($p<0,001$), P3 ($p<0,001$), P4 ($p<0,001$) zamanında ölçülen PİP basıncı değerlerinden anlamlı olarak daha düşük olduğu görülmüştür.

PEEP değerleri için yapılan post hoc analizler sonucu da yine diğer intraoperatif değişkenlerle benzer bulunmuştur. P1 zamanında ölçülen peep değerinin P2 ($p<0,001$), P3 ($p<0,001$), P4 ($p<0,001$) zamanında ölçülen peep değerlerinden anlamlı olarak daha düşük olduğu; P5 zamanında ölçülen PEEP değerinin de yine P2 ($p<0,001$), P3 ($p<0,001$), P4 ($p<0,001$) zamanında ölçülen PEEP değerlerinden anlamlı olarak daha düşük olduğu görülmüştür.

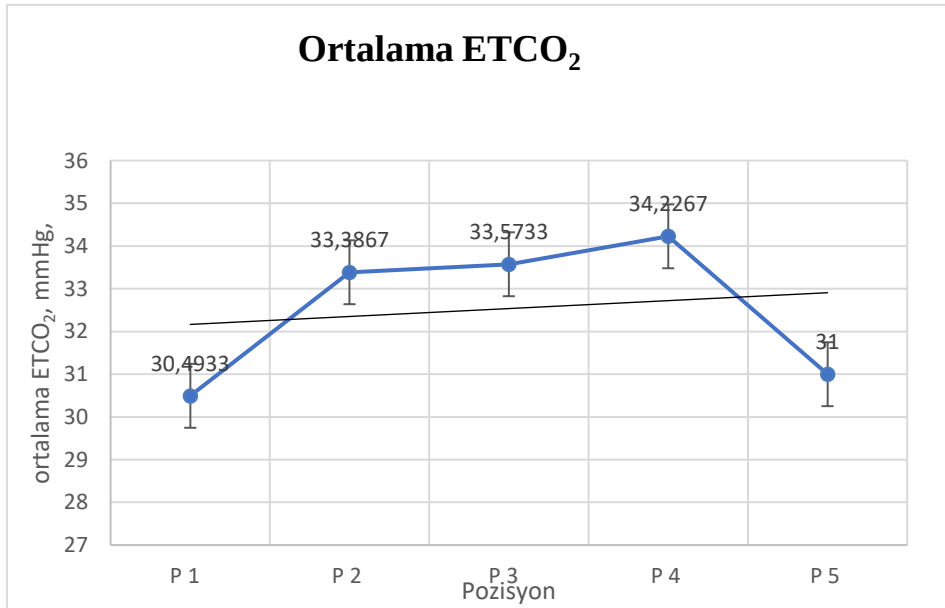
Tablo 4.11. İntraoperatif değerlerin zamanla değişimi

Ölçüm Zamanları	ETCO ₂ (mmHg)	PİP Basıncı (cmH ₂ O)	PEEP (cmH ₂ O)
P1	30(30-30)	25(22-25)	5(5-5)
P2	33(30-35)	28(26-30)	7(5-7)
P3	34(30-35)	28(26-30)	7(7-7)
P4	35(31-35)	28(26-30)	7(7-7)
P5	30(30-32)	20(19-24)	5(5-5)
p ^F	<0,001	<0,001	<0,001
p ¹⁻²	<0,001	<0,001	<0,001
p ¹⁻³	<0,001	<0,001	<0,001
p ¹⁻⁴	<0,001	<0,001	<0,001
p ¹⁻⁵	>0,999	>0,999	>0,999
p ²⁻³	>0,999	>0,999	0,836
p ²⁻⁴	>0,999	>0,999	0,748
p ²⁻⁵	0,001	<0,001	<0,001
p ³⁻⁴	>0,999	>0,999	>0,999
p ³⁻⁵	<0,001	<0,001	<0,001
p ⁴⁻⁵	<0,001	<0,001	<0,001

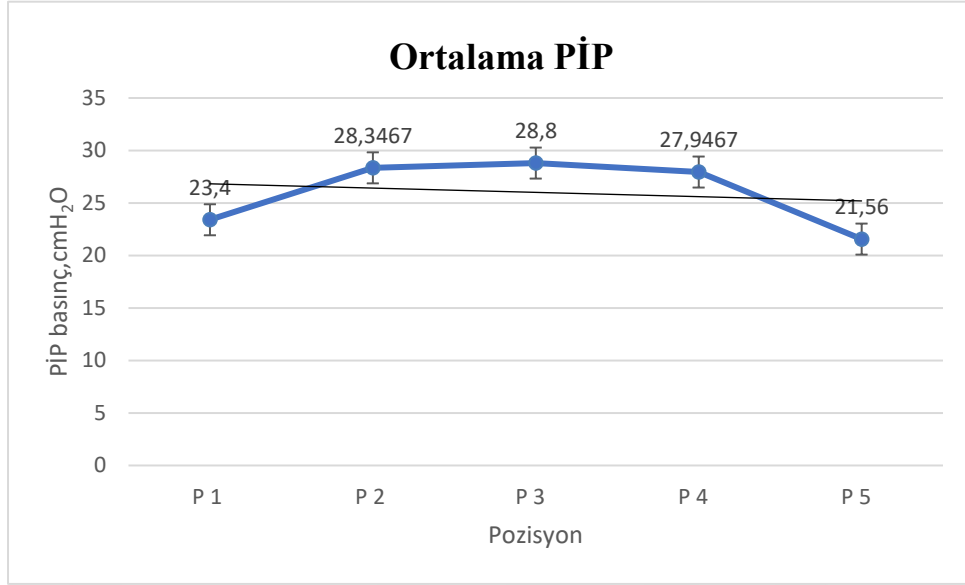
^FFriedman test, Post-Hoc Bonferroni düzeltmesi, *Med(IQR)*

Post-hoc analiz sonuçlarının gösteriminde kullanılan rakamların karşılıkları şöyledir:

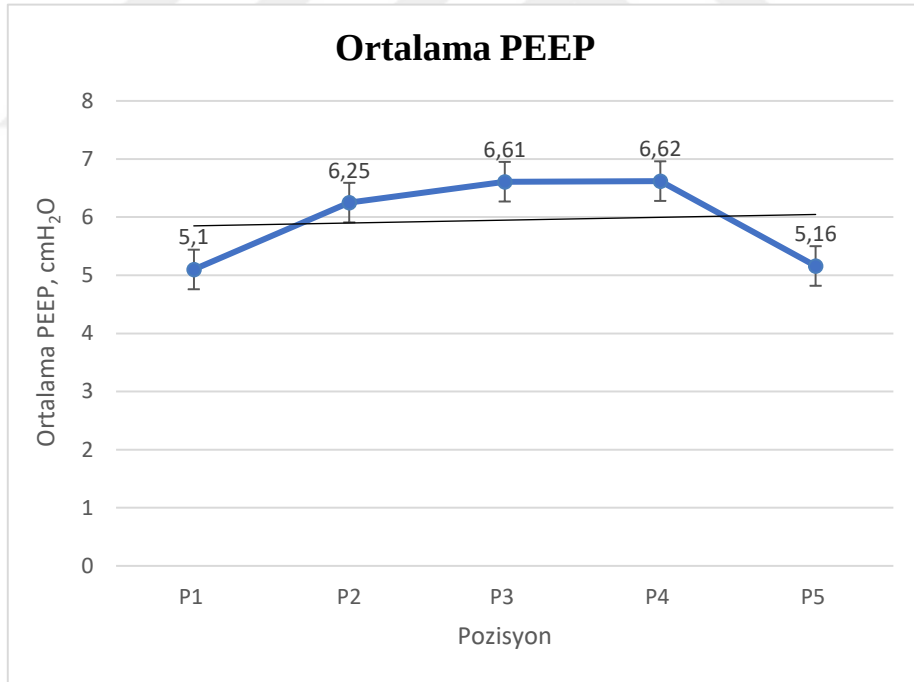
- 1: P1
- 2: P2
- 3: P3
- 4: P4
- 5: P5



Grafik 5.7 Ölçüm Zamanlarına Göre Ortalama ETCO₂ Değerleri



Grafik 5.8 Ölçüm Zamanlarına Göre Ortalama PİP Değerleri

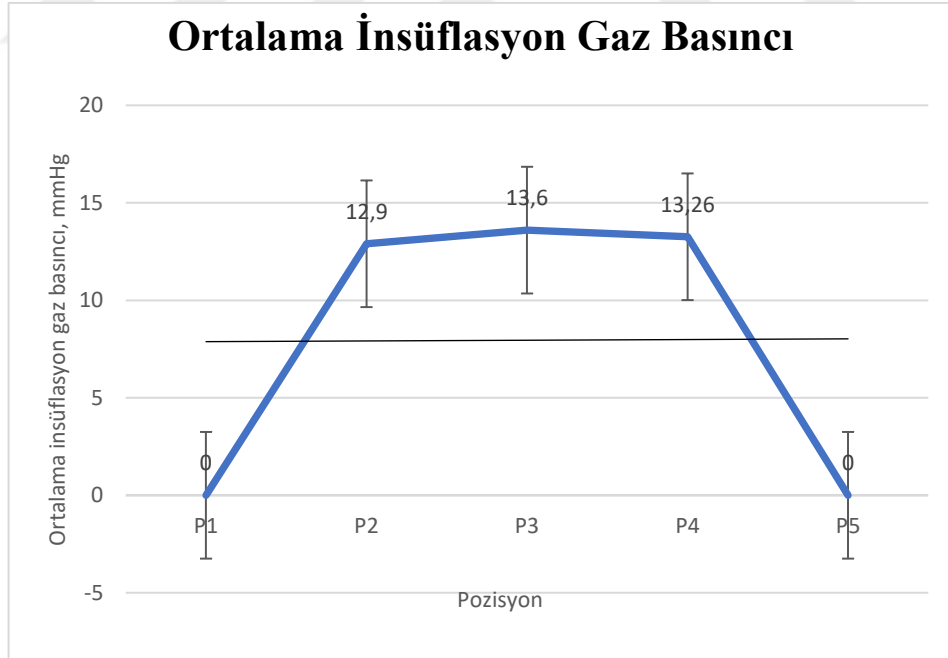


Grafik 5.9 Ölçüm Zamanlarına Göre Ortalama PEEP Değerleri

4.2.7. OSKÇ, Sıvı Replasmanı, ve İnsüflasyon Gaz Basıncının Zamanla Değişimi

Sıvı replasmanı P1 zamanında 200(150-250) ml, P2 zamanında 350 (300-430) ml, P3 zamanında 600 (450-700) ml, P4 zamanında 800 (550-1000) ml, P5 zamanında 3500 (3000-4000) ml olarak hesaplanmıştır. Sıvı replasmanının zamanla değişimi istatistiksel açıdan anlamlı olarak farklı bulunmuştur ($p<0,001$). Yapılan post hoc analizlerde P3 ve p4 zamanları ($p=0,247$) dışındaki tüm zamanlarda ölçülen miktarların birbirinden anlamlı olarak farklı olduğu görülmüştür ($p<0,05$).

Optik sinir kılıfı çapı P1 zamanında 3,9 (3,6-4,2), P2 zamanında 4,6 (4-5), P3 zamanında 5 (4,6-5,4), P4 zamanında 5 (4,9-5,4), P5 zamanında 4,2 (3,9-4,8) olarak hesaplanmıştır ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Yapılan post hoc analizlerde P3 ve p4 zamanları ($p=0,175$) dışındaki tüm zamanlarda ölçülen optik sinir kılıfı çaplarının birbirinden anlamlı olarak farklı olduğu görülmüştür ($p<0,05$).



Grafik 5.10 Ölçüm Zamanlarına Göre İnsüflasyon Gaz Basıncı Ortalamalarının Gösterimi

İnsüflasyon gaz basıncı P1 ve P5 zamanlarında 0(0-0) iken P2 zamanında 13 mmHg(11-15), P3 ve P4 zamanlarında 14 mmHg (12-15) olarak hesaplanmıştır ve aradaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Yapılan ileri analizlerde P1 ve P5 zamanındaki ölçümlerin P2, P3 ve P4 zamanındaki ölçümlerden anlamlı olarak daha düşük olduğu görülmüştür ($p<0,001$). P2, P3 ve P4 zamanındaki ölçümler istatistiksel açıdan benzer bulunmuştur ($p>0,05$) (**Tablo 4.12**) .

Tablo 4.12. Sıvı replasmanı, optik sinir kılıfı çapı ve insüflasyon gaz basıncının zamanla değişimi

Ölçüm Zamanları	Sıvı Replasmanı (ml)	Optik Sinir Kılıfı Çapı (mm)	İnsüflasyon Gaz Basıncı (mmHg)
P1	200(150-250)	3,9(3,6-4,2)	0(0-0)
P2	350(300-430)	4,6(4-5)	13(11-15)
P3	600(450-700)	5(4,6-5,4)	14(12-15)
P4	800(550-1000)	5(4,9-5,4)	14(12-15)
P5	3500(3000-4000)	4,2(3,9-4,8)	0(0-0)
p^F	<0,001	<0,001	<0,001
p^{1-2}	0,001	<0,001	<0,001
p^{1-3}	<0,001	<0,001	<0,001
p^{1-4}	<0,001	<0,001	<0,001
p^{1-5}	<0,001	0,003	>0,999
p^{2-3}	0,001	<0,001	>0,999
p^{2-4}	<0,001	<0,001	>0,999
p^{2-5}	<0,001	0,021	<0,001
p^{3-4}	0,247	0,175	>0,999
p^{3-5}	<0,001	<0,001	<0,001
p^{4-5}	<0,001	<0,001	<0,001

^FFriedman test, Post-Hoc Bonferroni düzeltmesi, *Med(IQR)*

Post-hoc analiz sonuçlarının gösteriminde kullanılan rakamların karşılıkları şöyledir:

1: P1

2: P2

3: P3

4: P4

5: P5

4.2.8. Kan gazı parametrelerinin zamanla değişim analiz sonuçları

PH değerinin zamanla değişimi anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$). Yapılan ileri analizlerde P1 ve P4 ($p=0,010$) ile P4 ile P5 ($p=0,010$) zamanlarında ölçülen PH değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğu tespit edilmiştir. P1 ve P5 zamanlarındaki PH değerleri P4 zamanındaki PH değerinden anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur.

PO₂ değerinin zamanla değişimi anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Yapılan ileri analizlerde P1 zamanında ölçülen PO₂ değerinin P2 ($p=0,002$) ve P3 ($p=0,016$) zamanındaki değerlere göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu görülmüştür. Aynı zamanda P5 zamanındaki PO₂ değeri de P2 ($p<0,001$) ve P3 ($p=0,001$) zamanındaki değerlere göre anlamlı olarak daha yüksektir.

PCO₂ değerinin zamanla değişimi anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Yapılan ileri analizlerde P1 zamanında ölçülen PCO₂ değerinin P2 ($p<0,001$) ve P4 ($p=0,016$) zamanındaki değerlere göre anlamlı olarak daha düşük olduğu görülmüştür. Aynı zamanda P5 zamanındaki PCO₂ değerinin de P2 ($p<0,001$), P3 ($p<0,001$) ve P5 ($p<0,001$) zamanındaki değerlere göre anlamlı olarak daha düşüktür (**Tablo 4.13**).

Laktat değerlerinin zamanla değişimi de istatistiksel açıdan farklı bulunmuştur ($p<0,001$). P4 zamanında ölçülen laktat değeri P1, P2, P3 ve P5 zamanlarındaki değerlere göre anlamlı olarak daha yüksek ($p<0,001$) bulunmuştur.

Tablo 4.13. Kan gazı parametrelerinin zamanla değişimi

Ölçüm Zamanları	PH	PO ₂ (mmHg)	PCO ₂ (mmHg)	LAKTAT (mmol/L)
P1	7,43(7,4-7,45)	135(119-150)	35(30-35)	1,2(0,9-1,46)
P2	7,41(7,36-7,44)	123(98-150)	35(33-40)	1,3(1-1,8)
P3	7,41(7,38-7,42)	123(108-138)	35(32-38)	1,5(1-1,87)
P4	7,40(7,37-7,43)	130(115-145)	35(34-38)	1,8(1,4-2)
P5	7,42(7,4-7,44)	139(124-156)	33(30-35)	1,14(1-1,8)
p^F	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
p¹⁻²	0,748	0,002	<0,001	>0,999
p¹⁻³	0,152	0,016	0,067	0,468
p¹⁻⁴	0,010	0,414	0,016	<0,001
p¹⁻⁵	>0,999	>0,999	0,688	>0,999
p²⁻³	>0,999	>0,999	0,560	>0,999
p²⁻⁴	>0,999	0,933	>0,999	<0,001
p²⁻⁵	0,748	<0,001	<0,001	>0,999
p³⁻⁴	>0,999	>0,999	>0,999	<0,001
p³⁻⁵	0,152	0,001	<0,001	>0,999
p⁴⁻⁵	0,010	0,072	<0,001	<0,001

^FFriedman test, Post-Hoc Bonferroni düzeltmesi, *Med(IQR)*

Post-hoc analiz sonuçlarının gösteriminde kullanılan rakamların karşılıkları şöyledir:

- 1: P1
2: P2
3: P3
4: P4
5: P5

4.2.9. OSKÇ Ölçümleri İle Hasta ASA Değerleri ve Komorbidite Arasındaki Korelasyon Analizi.

Hastaların beş farklı zamanda ölçülen optik sinir kılıf çapları ASA değerleri ve komorbiditelerine göre analiz edilmiştir. ASA değerleri ile optik sinir kılıf çapları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ($p>0,05$).

HT varlığı P2 ve P5 zamanında ölçülen optik sinir kılıfı çapı ile ilişkili bulunmuştur. P2 zamanında optik sinir kılıfı çapı HT hastalığı olanlarda $4,63\pm0,64$ iken HT hastalığı olmayanlarda $4,3\pm0,47$ olarak hesaplanmıştır ve bu fark anlamlı bulunmuştur ($p=0,031$). P5 zamanında optik sinir kılıfı çapı HT hastalığı olanlarda

4,36±0,58 iken HT hastalığı olmayanlarda 4,03±0,47 olarak hesaplanmıştır ve bu fark da anlamlı bulunmuştur (p=0,021).

KOAH ve DM varlığı ile optik sinir kılıfı çapı arasındaki ilişkiler istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır (p>0,05) (**Tablo 4.14**).

Tablo 4.14. Optik sinir kılıfı çapı ölçümlerine göre ASA değerleri ve komorbidite bilgileri

Değişkenler	Optik Sinir Kılıfı Çapı (mm)				
	P1	P2	P3	P4	P5
ASA					
1	3,8(3,8-3,9)	4,38±0,68	4,86±0,54	5(4,9-5)	4(3,4-4,7)
2	3,8(3,5-4,2)	4,55±0,63	5,02±0,52	5,1(4,9-5,5)	4,15(3,9-4,8)
3	4,05(3,75-4,2)	4,53±0,57	4,85±0,58	5(4,75-5,3)	4,3(4-4,65)
p	0,530 ^k	0,837 ^Å	0,453 ^Å	0,295 ^k	0,631 ^k
HT					
Yok	3,78±0,4	4,3±0,47	4,92±0,34	5(4,9-5,2)	4,03±0,47
Var	3,97±0,52	4,63±0,64	4,98±0,6	5(4,7-5,5)	4,36±0,58
p	0,126 ^t	0,031^t	0,568 ^t	0,833 ^µ	0,021^t
KOAH					
Yok	3,93±0,48	4,56±0,62	4,98±0,56	5(4,8-5,4)	4,2±0,55
Var	3,86±0,53	4,48±0,59	4,93±0,49	5,1(4,9-5,3)	4,42±0,59
p	0,550 ^t	0,632 ^t	0,714 ^t	0,631 ^µ	0,129 ^t
DM					
Yok	3,91±0,5	4,52±0,63	4,94±0,55	5(4,75-5,4)	4,15(3,85-4,65)
Var	3,93±0,46	4,6±0,55	5,04±0,48	5,1(4,9-5,5)	4,4(4-4,8)
p	0,898 ^t	0,645 ^t	0,535 ^t	0,488 ^µ	0,250 ^µ

^kKruskal-Wallis H Test, *Med(IQR)*

^ÅOne-way ANOVA, Post-Hoc Scheffe Test, *Ort±SS*

^tIndependent Samples T test, *Ort±SD*

^µMann Whitney U test, *Med(IQR)*

4.2.10. Olguların OSKÇ Ölçümleri İle VKİ, Cerrahi Süre ve Pozisyon Arasındaki Korelasyon Analizi

Tablo 15-22 arasında optik sinir kılıfı çapı ile diğer değişkenler arasındaki korelasyon analizlerinin sonuçları sunulmuştur. Analiz sonuçlarında belirtilen “r” değeri korelasyon katsayısıdır. Korelasyon katsayısı -1 ile +1 arasında değer alır. Buradaki +1 pozitif tam ilişki, -1 ise negatif yönlü tam ilişkiyi işaret eder. Korelasyon katsayısı sıfıra yaklaştıkça ilişkinin kuvvetinin zayıf olduğu, -1 veya +1’e yaklaştığında ise ilişkinin kuvvetlendiği bilinmektedir. Buna göre $r=0,00$ “ilişki yok”, $r=0,01-0,29$ “düşük düzeyde ilişki”, $r=0,30-0,70$ “orta düzeyde ilişki”, $r=0,71-0,99$ “yüksek düzeyde ilişki” ve $r=1,00$ “mükemmel ilişki” olarak yorumlanır. Burada bahsedilen pozitif yönlü ilişki, ilişkinin direkt ve doğrusal olduğu anlamına gelmektedir. Başka bir ifadeyle değişkenler birlikte artıyor veya azalıyorsa, burada pozitif yönlü bir ilişkiden bahsetmek mümkündür. İlişkinin negatif yönde olması ise, ters yönlü bir ilişkiyi ifade etmektedir. Aralarındaki hareket farklı yönlerde olan değişkenlerden birisinin değeri artarken, diğerinin değerinin düşmektedir.

Yapılan analizlere göre P2 zamanında ölçülen optik sinir kılıfı çapı ile VKİ arasında aynı yönde orta düzeyde ($r=0,282$; $p=0,014$), P3 zamanında ölçülen optik sinir kılıfı çapı ile VKİ arasında aynı yönde orta düzeyde ($r=0,258$; $p=0,025$), P4 zamanında ölçülen optik sinir kılıfı çapı ile cerrahi süresi arasında ters yönde orta düzeyde ($r=-0,292$; $p=0,011$), P4 zamanında ölçülen optik sinir kılıfı çapı ile Trendelenburgsüresi arasında ters yönde orta düzeyde ($r=-0,239$; $p=0,039$) anlamlı ilişkiler saptanmıştır (**Tablo 4.15**).

Tablo 4.15. Optik sinir kılıfı çapı ölçümleri ile çalışmaya katılan olguların demografik ve klinik özellikleri arasındaki korelasyon analizi

		Optik Sinir Kılıfı Çapı (mm)				
		P1	P2	P3	P4	P5
Yaş (yıl)	r	-0,012	0,086	0,074	0,073	0,163
	p	0,919	0,462	0,529	0,536	0,163
VKİ (kg/m ²)	r	0,189	0,282*	0,258*	0,183	0,148
	p	0,105	0,014	0,025	0,116	0,204
Cerrahi süre (saat)	r	-0,136	-0,092	-0,22	-0,292*	0,089
	p	0,246	0,431	0,058	0,011	0,45
Trendelenburg Süresi (saat)	r	-0,073	0,062	-0,105	-0,239*	0,201
	p	0,536	0,595	0,371	0,039	0,084

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

4.2.11. Çalışmaya Katılan Olguların OSKÇ'nın Ölçümleri İle ETCO₂, PEEP, PİP Basıncı Arasındaki Korelasyon Analizi

P3 zamanında ölçülen optik sinir kılıfı çapı ile P3 zamanında ölçülen peep değeri arasında aynı yönde orta düzeyde ($r=0,280$; $p=0,015$), P4 zamanında ölçülen optik sinir kılıfı çapı ile P2 zamanında ölçülen PEEP değeri arasında aynı yönde orta düzeyde ($r=0,253$; $p=0,029$), P4 zamanında ölçülen optik sinir kılıfı çapı ile P3 zamanında ölçülen peep değeri arasında aynı yönde orta düzeyde ($r=0,337$; $p=0,003$), P4 zamanında ölçülen optik sinir kılıfı çapı ile P4 zamanında ölçülen peep değeri arasında aynı yönde orta düzeyde ($r=0,307$; $p=0,007$) anlamlı ilişkiler saptanmıştır (**Tablo 4.16**).

Tablo 4.16. Optik sinir kılıfı çapı ölçümleri ile PEEP ölçümleri arasındaki korelasyon analizi

PEEP (cmH ₂ O)		Optik Sinir Kılıfı Çapı (mm)				
		P1	P2	P3	P4	P5
P1	r	-0,088	-0,049	0,014	0,098	0,089
	p	0,455	0,677	0,904	0,405	0,448
P2	r	-0,069	0,014	0,127	0,253*	0,106
	p	0,558	0,905	0,276	0,029	0,367
P3	r	-0,068	0,054	0,280*	0,338**	0,131
	p	0,56	0,647	0,015	0,003	0,262
P4	r	-0,081	-0,025	0,18	0,307**	0,008
	p	0,487	0,833	0,121	0,007	0,943
P5	r	-0,141	0,097	0,142	0,097	0,207
	p	0,228	0,409	0,226	0,406	0,075

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

P1 ve P2 zamanında ölçülen PİP basıncı ile tüm zamanlarda ölçülen optik sinir kılıf çapları aynı yönde orta düzeyde anlamlı ilişkili bulunmuştur. Ayrıca P3 zamanında ölçülen PİP basıncı ile de P1 dışındaki tüm zamanlarda ölçülen optik sinir kılıf çapları arasında da aynı yönde orta düzeyde anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Ek olarak P5 zamanındaki optik sinir kılıf çapı ile P4 zamanındaki PİP basıncı arasındaki ilişki de aynı yönde, orta düzeyde ve anlamlı bulunmuştur.

Tablo 4.17. Optik sinir kılıfı çapı ölçümleri ile PİP ölçümleri arasındaki korelasyon analizi

PİP Basıncı (cmH ₂ O)		Optik Sinir Kılıfı Çapı (mm)				
		P1	P2	P3	P4	P5
P1	r	0,293*	0,469**	0,487**	0,324**	0,275*
	p	0,011	<0,001	<0,001	0,005	0,017
P2	r	0,438**	0,678**	0,571**	0,461**	0,536**
	p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
P3	r	0,163	0,346**	0,294*	0,228*	0,371**
	p	0,162	0,002	0,011	0,049	0,001
P4	r	0,076	0,22	0,176	0,215	0,243*
	p	0,516	0,058	0,131	0,064	0,035
P5	r	-0,124	0,022	-0,006	0,032	-0,03
	p	0,288	0,851	0,958	0,785	0,796

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

P3 ve P4 zamanında ölçülen ETCO₂ değerleri ile tüm zamanlarda ölçülen optik sinir kılıf çapları aynı yönde orta düzeyde anlamlı ilişkili bulunmuştur. Ayrıca P1 zamanındaki ETCO₂ değerleri P2, P3 ve P5 zamanındaki optik sinir kılıfı çapları ile; P2 zamanındaki ETCO₂ değerleri P2, P3, P4 ve P5 zamanındaki optik sinir kılıfı çapları ile; P5 zamanındaki ETCO₂ değeri ise P3 zamanındaki optik sinir kılıfı çapı ile aynı yönde, orta düzeyde, anlamlı ilişkili bulunmuştur (**Tablo 4.18**).

Tablo 4.18. Optik sinir kılıfı çapı ölçümleri ile ETCO₂ ölçümleri arasındaki korelasyon analizi

ETCO ₂ (mmHg)		Optik Sinir Kılıfı Çapı (mm)				
		P1	P2	P3	P4	P5
P1	r	0,119	0,280*	0,242*	0,132	0,261*
	p	0,31	0,015	0,036	0,258	0,024
P2	r	0,076	0,431**	0,294*	0,280*	0,307**
	p	0,518	<0,001	0,010	0,015	0,007
P3	r	0,227*	0,542**	0,469**	0,370**	0,451**
	p	0,050	<0,001	<0,001	0,001	<0,001
P4	r	0,290*	0,433**	0,305**	0,329**	0,267*
	p	0,012	<0,001	0,008	0,004	0,021
P5	r	0,095	0,169	0,245*	0,223	0,075
	p	0,417	0,148	0,034	0,054	0,521

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

4.3. Olguların OSKÇ'nın Ölçümleri ile İnsüflasyon Gaz Basıncı Arasındaki Korelasyon Analizi

Tablo 4.19. Optik sinir kılıfı çapı ölçümleri ile İnsüflasyon gaz basıncı ölçümleri arasındaki korelasyon analizi

İnsüflasyon Gaz Basıncı (mmHg)		Optik Sinir Kılıfı Çapı (mm)				
		P1	P2	P3	P4	P5
P1	r	.b	.b	.b	.b	.b
	p	.	.	.	.	.
P2	r	0,116	0,354**	0,212	0,229*	0,207
	p	0,323	0,002	0,068	0,048	0,074
P3	r	0,183	0,159	0,14	0,116	0,029
	p	0,117	0,172	0,231	0,323	0,803
P4	r	0,114	-0,051	-0,19	-0,132	-0,087
	p	0,332	0,661	0,103	0,257	0,46
P5	r	.b	.b	.b	.b	.b
	p	.	.	.	.	.

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

^b Değişkenlerden en az biri sabit değişken olduğu için hesaplanamamıştır.

P2 zamanındaki insüflasyon gaz basıncı değerleri ile P2 ve P4 zamanındaki optik sinir kılıf çapları arasındaki ilişkiler aynı yönde, orta düzeyde ve istatistiksel açıdan anlamlı düzeydedir (**Tablo 4.19**).

4.3.1. Olguların OSKÇ'nın Ölçümleri ile SAB, DAB, OAB Arasındaki Korelasyon Analizi

Sistolik kan basıncı değerleri ile optik sinir çapları arasındaki ilişkiler incelendiğinde P1 zamanındaki sistolik kan basıncı değerleri ile tüm zamanlarda ölçülen optik sinir kılıf çapları değerleri arasında aynı yönde, orta düzeyde ve anlamlı ilişkiler olduğu görülmüştür. Diğer zamanlarda ölçülen kan basıncı değerleri ile optik sinir kılıf çapları arasındaki korelasyonlar istatistiksel açıdan anlamlı değildir (**Tablo 4.20**).

Tablo 4.20. Optik sinir kılıfı çapı ölçümleri ile SAB ölçümleri arasındaki korelasyon analizi

SAB(mmHg)		Optik Sinir Kılıfı Çapı (mm)				
		P1	P2	P3	P4	P5
P1	r	0,339**	0,337**	0,412**	0,438**	0,261*
	p	0,003	0,003	<0,001	<0,001	0,024
P2	r	-0,16	0,074	0,108	0,086	-0,052
	p	0,171	0,528	0,356	0,465	0,66
P3	r	0,097	0,212	0,226	0,154	0,101
	p	0,407	0,067	0,051	0,188	0,39
P4	r	0,028	-0,144	-0,173	-0,149	-0,108
	p	0,812	0,217	0,139	0,202	0,356
P5	r	-0,121	-0,157	-0,182	-0,226	0,012
	p	0,299	0,178	0,118	0,051	0,92

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Diastolik kan basıncı değerleri ile optik sinir çapları arasındaki ilişkiler incelendiğinde ise P1 zamanındaki diastolik kan basıncı değeri ile P2 zamanındaki optik sinir kılıf çapı arasında aynı yönde, orta düzeyde anlamlı ($r=0,228$; $p=0,049$); P5 zamanındaki diastolik kan basıncı değeri ile P1 ve P4 zamanlarındaki optik sinir kılıf çapı arasında ise ters yönde, orta düzeyde anlamlı ilişkiler olduğu görülmektedir (**Tablo 4.21**).

Tablo 4.21. Optik sinir kılıfı çapı ölçümleri ile DAB ölçümleri arasındaki korelasyon analizi

DAB(mmHg)		Optik Sinir Kılıfı Çapı (mm)				
		P1	P2	P3	P4	P5
P1	r	0,22	0,228*	0,223	0,136	0,199
	p	0,057	0,049	0,054	0,246	0,088
P2	r	-0,095	0,17	0,122	0,036	-0,045
	p	0,42	0,145	0,298	0,757	0,702
P3	r	0,051	0,169	0,125	0,049	0,028
	p	0,662	0,148	0,287	0,679	0,815
P4	r	0,074	0,213	0,099	-0,026	0,096
	p	0,53	0,066	0,396	0,826	0,414
P5	r	-,0318**	-0,135	-0,155	-0,235*	-0,094
	p	0,005	0,248	0,184	0,042	0,422

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Optik sinir kılıfı çapı ölçümleri ile OAB ölçümleri arasındaki korelasyon analizi incelendiğinde ise P1 zamanındaki OAB değerlerinin tüm zamanlarda ölçülen optik sinir kılıf çap değerleri ile aynı yönde, orta düzeyde, anlamlı bir ilişki içerisinde olduğu; P5 zamanında ölçülen OAB değerinin ise P1 zamanında ölçülen optik sinir kılıf çapı ile ters yönde, orta düzeyde, anlamlı bir ilişki içerisinde olduğu tespit edilmiştir (**Tablo 4.22**).

Tablo 4.22.Optik sinir kılıfı çapı ölçümleri ile OAB ölçümleri arasındaki korelasyon analizi

OAB (mmHg)		Optik Sinir Kılıfı Çapı (mm)				
		P1	P2	P3	P4	P5
P1	r	0,299**	0,306**	0,325**	0,258*	0,289*
	p	0,009	0,008	0,004	0,026	0,012
P2	r	-0,095	0,133	0,161	0,089	0,005
	p	0,415	0,254	0,168	0,448	0,968
P3	r	-0,008	0,161	0,149	0,054	0,177
	p	0,945	0,168	0,201	0,644	0,128
P4	r	-0,043	-0,001	-0,042	0,065	-0,031
	p	0,716	0,995	0,72	0,581	0,789
P5	r	-0,231*	-0,108	-0,059	-0,08	0,088
	p	0,046	0,359	0,613	0,493	0,454

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

5. TARTIŞMA

Bu araştırmada, hastanemiz bünyesinde Robot Yardımlı Radikal Prostatektomi operasyonlarda uygulanmakta olan derin Trendelenburg pozisyonu, pnömoperitonyum, mekanik ventilasyon ve hemodinamik parametreleri, hastanın komorbiditesini değerlendirip, optik sinir kılıfı çapına etkisini ortaya koymayı amaçladık. Çalışmamızda prostat adenokanseri sebebiyle RYRP operasyonu geçiren 75 hastayı değerlendirdik.

Günümüzde gelişen teknolojinin ilerlemesi ve tıp dünyasına kaçınılmaz şekilde entegrasyonu ile klasik operasyonların yerini minimal invazif-robotik operasyonlar almıştır. Erkek nüfusunun en çok görülen malignitesi olan prostat kanserlerinde RYRP operasyonların sayısı gün geçtikçe artmaktadır. RYRP operasyonları derin Trendelenburg pozisyonunda ve intraabdominal CO₂ gaz insüflasyonu ile yapılmaktadır.

İntrakraniyal basınç artışı pnömoperitonyum ve Trendelenburg pozisyonunun beraber kullanılmasının ortaya çıkardığı en önemli serebrovasküler etki olarak kabul edilir. Kafa içi basıncın değerlendirilmesinde en güvenilir yöntem, invazif intrakraniyal cihazlarla ölçüm yapılmasıdır. Kanama, enfeksiyon, cihaz arızası gibi ciddi komplikasyonlar sebebiyle laparoskopik cerrahi sırasında bu yöntemin kullanılması neredeyse imkansızdır. Bu nedenle Trendelenburg pozisyonunda laparoskopik cerrahi sırasında intrakraniyal basınç artışının miktarı ve bu yöntemin güvenilirliği bilinmemektedir.

Oküler sonografi ile optik sinir kılıfı çapı ölçümü intrakraniyal basınç artışını belirlemede non - invazif ve basit bir tekniktir, yatak başı uygulanabilir olması da önemli bir avantajıdır. Geeraert ve ark. ventriküler kateter takılarak ölçülen intrakraniyal basınç değeri ile optik sinir çapının ultrasonografi ile ölçümünün korele olduğunu göstermişlerdir (20). Optik sinir kılıfı çapı ile intrakraniyal basınç artışı arasındaki ilişkiyi gösteren bir çok çalışma literatürde yer almaktadır. Kimberly ve arkadaşları 2008 yılında optik ultrasonografi ile yaptığı çalışmada 15 kişide optik sinir kılıfı çapı ile invazif direkt kafa içi basıncı ölçümü arasındaki

korelasyonu araştırmışlardır. İntrakranyal basıncın 20 cmH₂O üstünde olduğu 8 ölçümde ortalama OSKÇ 5,4±0.49 mm iken, İKB'nin 20 cm H₂O altında olduğu 38 ölçümde ise 4,4±0.49 mm tespit edilmiştir. Bu ikisi arasındaki farkın istatistiksel olarak da anlamlı olduğu tespit edilmiş ve İKB ile OSKÇ arasında anlamlı bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada İKB artışının tespit edilmesi üzerine optik sonografi yönteminin %93 spesifitesi ve %88 sensitivitesi olduğu bildirilmiştir. (35).

Başka bir çalışmada ise Rajajee ve arkadaşları 65 hastada 536 adet oküler ultrasonografi yapmış ve bu ölçümleri ile invazif intrakranyal basınç ölçümü arasındaki korelasyonu araştırmıştır. Hastaların tanılarını subaraknoid kanama, travmatik beyin yaralanması, iskemik stroke, beyin tümörleri ve intraserebral kanama olarak belirlenmiştir. İntrakranyal basıncın 20 mmH₂O üstünde olduğu ölçümlerde ortalama OSKÇ 5,3 mm, İKB 20 mmH₂O altında olduğu ölçümlerde ise ortalama OSKÇ 4,0 mm tespit edilmiştir. İki grup arasında istatistiksel anlamlı fark ve kafa içi basınç ile optik sinir kılıfı çapı arasında anlamlı bir korelasyon tespit edilmiştir (36).

İntrakraniyal basıncın yüksek olduğunu gösteren optik sinir kılıf çapı geleneksel olarak 5 mm üstünde kabul edilir. Geeraert ve arkadaşları optik sinir kılıfının ultrasonografik olarak ölçülen çapının invazif yöntemle ölçülen intrakraniyal basınç ile ilişkili olduğunu ve OSKÇ'nin 5.8 mm'den büyük olması durumunda tedavi etmenin gerekli olduğunu, aynı zamanda İKB'nin 20 mmHg'dan yüksek bir basıncı yansıtacağını bildirmişlerdir (20). Bununla birlikte optik sinir kılıf çapının normal değerleriyle ilgili henüz kitaplarda bahsedilen net bir değer yoktur ve yazarlar farklı değerleri sınır değer olarak kabul etmektedir. Amini ve ark.'nın intrakranyal kanaması olan hastalarda yaptığı bir çalışmada İKB 20 mmHg'nın üstünde olduğunu gösteren değer olarak 5 mm kabul edilmiştir (37). Son zamanlarda, OSKÇ'nin 4,85mm ile 5,9 mm arasında değişen, İKB'in arttığını gösteren cutoff değeri ile ilgili tartışmalar vardır (32). Bizim yaptığımız çalışmada beyin cerrahisi/nöroloji tarafından takip tedavisi olmayan (kitle, hematoma, anevrizma...), veya kognitif fonksiyonları klinik yeterli olarak

değerlendirilen, GKS 15 olan hastalar çalışmaya dahil edildi, bu nedenle OSKÇ 5mm cutoff değeri kullandık.

Üroloji kliniğinde, prostat adenokanseri hastalarında, avantajları nedeniyle yaygın olarak kullanılan RYRP girişimleri, cerrahi görüş alanını iyileştirmek amacıyla CO₂ pnömoperitonium uygulanmasını gerektirmektedir ve ürolojik operasyonlarda sıklıkla kullanılan bir teknik haline gelmiştir (56). Gaz insuflasyonu ile oluşan pnömoperitonyum intraabdominal basınçta artış oluşturarak venöz dönüşü, kardiyak outputu ve prelodu azaltır. Aynı zamanda kalp atım hızı, ortalama arter basıncı ve sistemik vasküler rezistans ve kafa içi basıncı artmaktadır. Yükselen arteriyal karbondioksit basınçları da arteriyal vazodilatasyona neden olarak intrakranial basınçtaki artışı belirginleştirebilir (51).

İntrakranial basınçta vazojenik nedenli artışlar yüksek PaCO₂, serebral metabolizmada artış ve serebral hiperemiye neden olabilir. Bu parametrelerden serebravasküler yapılar üzerinde oldukça güçlü vazodilatatör etkisi olduğu bilinen PaCO₂ değerlerindeki artışların, intraoperatif intrakranial basınç artışı ile korelasyon gösterdiği gösterilmiştir (55).

Gainsburg ve ark'ları tarafından yapılan çalışmada CO₂ insuflasyonu sebebiyle oluşan hiperkapninin beyin oksijenizasyonunu bozduğu gösterilmiştir, bu nedenle serebral homeostazisin sağlanabilmesi için ETCO₂ seviyelerinin normal aralıkta tutulması gerektiği bildirilmiştir (6).

Blecha ve ark. tarafından yapılan çalışmada; kapnoperitoneum başladıktan sonra optik sinir kılıfı çapının yaklaşık 0,2 mm (%3,4) arttığı gösterilmiştir (28).

Kim JY ve ark.'ları kısa süreli bir hiperventilasyon ile ETCO₂ değerlerini 40mmHg'den 30 mmHg'ye düşürerek yaptıkları ölçümlerle OSKÇ'deki düşüşü göstermiş ve OSKÇ'nin ETCO₂'in değişimini en iyi şekilde yansıttığını bildirmişlerdir (2) .

Verdonck ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada da benzer şekilde laparoskopik cerrahi sırasında hiperkarbinin belirli sınırlarda tutulmaya (ortalama 37.9 ± 4.8) çalışılması nedeniyle İKB üzerine hiperkarbi etkisi bulunamamıştır.

Yine aynı çalışmada dakika ventilasyonunun artırılmaması durumunda CO₂ artışına bağlı serebral vazodilatasyonun İKB'yi daha da artırabileceği belirtilmiştir (32). Benzer pek çok çalışmada olduğu şekilde bizim çalışmamızda da intraoperatif ETCO₂ değerlerini ventilasyon parametrelerinde değişimler yaparak ortalama 33,39±3,76 mmHg değerleri arasında tutarak hiç bir hastada hiperkarbi gelişmesine izin vermedik (ortalama PCO₂ 37,56±6,03 mmHg). Optik sinir kılıfı çapı ölçümleri ile ETCO₂ ölçümleri arasındaki korelasyon analizinde her ne kadar istatistiksel olarak anlamlı ilişki olsa da (p<0,05), ortalama OSKÇ 4,53±0,61 mm'idi, klinik olarak anlamlı değer ifade edecek seviyelerde olmadığı görüldü.

Organların sefale doğru hareketi ve pneumoperitoneum birleştiğinde peak ve plato basınçlarında artış olduğu bilinmektedir. Peak ve plato basınçlarındaki artışa rağmen tidal volümü ve dakika ventilasyonunu sabit tutmak için daha fazla inspiryum basıncı uygulamak gerekmektedir. Biz, barotravmadan kaçınmak amacıyla solunum sayısını arttırıp TV'ü azaltarak dakika ventilasyonunu sabit tuttuk. Ortalama PİP basıncı hem pnömoperitonyum sırasında (28,35±4,87 cmH₂O) hem Trendelenburg pozisyonunda (28,8±4,29 cmH₂O) fizyolojik aralıklardaydı. PİP basıncı ile tüm zamanlarda ölçülen optik sinir kılıf çapları arasında aynı yönde, orta düzeyde anlamlı ilişkili bulunmuştur (p= 0,05) . Bu sonuçların elde edildiği hastalarda da herhangi bir klinik yansıma görülmemiştir.

PEEP kullanımı, RYRP cerrahi sırasında değişen yada kötüleşen solunum parametrelerini düzeltmek için rekrutment manevra amaçlı yaygın olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda PEEP kullanımına bağlı olarak intrakranyal basınç artışına sebep olunabileceğini gösteren yayınlar bulunmaktadır (29,32,34).

PEEP uygulaması intratorasik basıncı artırırken, kalbe venöz geri dönüşü azaltmaktadır. Ortalama arter basıncında bu azalma beyin perfüzyon basıncında da düşüşe sebep olmakta; sagittal sinüsten venöz geri dönüşü kısmen engelleyerek kafa içi basıncı artırabilmektedir (57).

Muench ve ark. farklı PEEP düzeylerinin intrakranyal basınç, beyin oksijenlenmesi, bölgesel beyin kan akımı ve sistemik hemodinamik değişkenlere etkisini inceledikleri çalışmada 0-20 cm H₂O arasında değişen PEEP düzeylerinin

etkilerini incelemişlerdir. Artan PEEP basınçlarının OAB ve beyin kan akımında anlamlı düzeyde azalmaya neden olduğunu tespit etmişlerdir. Bununla birlikte beyin kan akımındaki değişimin esas olarak ortalama arter basıncındaki değişmeye bağlı olduğunu ve ortalama arter basıncının stabil devam ettirildiğinde beyin perfüzyonunun bozulmadığını bildirmişlerdir (33).

Çalışmamızdaki hastalarda PEEP değerleri 5-8 cmH₂O aralığında idi, optik sinir kılıfı çapı ile PEEP değeri arasında aynı yönde orta düzeyde ($p=0,007$) anlamlı ilişkiler saptanmıştır. Solunum fonksiyonlarıyla ilgili değişen veya kötüleşen herhangi bir durumla karşılaşmadı ve yüksek PEEP değerlerine ihtiyaç duyulmadı, sonuç olarak hastaların hiçbirinde derin ve uzun süreli hipotansiyon gözlenmedi.

Literatürde CO₂ pnömoperitoneumunun doğrudan mekanik etkisinin, OAB veya PCO₂ gibi diğer faktörlerden bağımsız olarak ortaya çıkan kafa içi basıncını yükseltebileceği bildirilmiştir (2,3,4).

Halverson ve ark. hayvanlar üzerinde yaptıkları çalışmada deneklere CO₂ pnömoperitoneum oluşturup lomber venöz pleksus seviyesindeki BOS drenajındaki bozulmayı göstererek CO₂ pneumoperitoneumla ilişkili intrakranyal basınç artış mekanizmasını ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada ayrıca intrakranyal basınç artışında CO₂ insüflasyonunun etkisine ek olarak Trendelenburg pozisyonunun katkısı verdiği ve ters Trendelenburg pozisyonunun intrakranyal basınç artışını azalttığı gösterilmiştir. İnsan ve hayvan çalışmalarında pnömoperitoneum ve Trendelenburg pozisyonunun intrakranyal basınçta 10 mmHg'lık akut bir artışa neden olduğu saptanmıştır (26) .

Pneumoperitoneum için seçilecek insüflasyon gazı olarak CO₂ üzerinde pek fazla tartışma olmamasına karşın oluşturulacak optimum basınç miktarı konusu hala tartışılmaktadır. European Association of Endoscopic Surgery (EAES) tarafından 12 mmHg'den fazla intraabdominal basınç uygulamaktan kaçınılması gerektiğini bildirmiştir (52). Malbrain ve ark.'na göre İAB'deki en düşük artışlar (10 mmHg gibi) bile son organ fonksiyonlarını etkileyebilir (43). Hızlı ve efektif sıvı resüsitasyonu ve abdominal dekompresyon organizmanın daha fazla zarar

görmesini engeller. İntraabdominal basınç artışı, intratorasik, intrakranyal ve intrakardiyak dolum basınçlarını da artırır. Schilling ve ark. insuflasyon zamanıyla ilişkili olarak İAB 10 mmHg'den 15 mmHg'ye yükseldiğinde kan akımının intraabdominal organlarda azaldığını tespit etmiştir (58). Odeberg ve ark. 11-13 mmHg'lık İAB seviyelerinde splanknik veya hepatik kan akımında ve splanknik O₂ tüketiminde değişiklik olmadığını tespit etmişlerdir (41). Dessol ve ark., deneysel çalışmalarla İAB 8mmHg'nin üzerine çıktığı zaman hepatik mikrosirkulasyonun belirgin şekilde azaldığını kanıtlamışlardır (46). Jakimowicz ve ark., laparoskopi sırasında İAB 14 mmHg ulaştığı zaman portal venöz akımın % 53 oranında azaldığını göstermişlerdir. Özellikle laparoskopik işlemler sırasında OSKÇ artışlarının obez hastalarda daha fazla olduğu görülmektedir. Bu, intratorasik basıncı artırabilen, merkezi sinir sisteminden venöz akımı azaltan ve böylece intrakranyal basınç artışına neden olan akut olarak yükselmiş intraabdominal basınç ile ilişkili olabilir (47).

Sinclair ve ark, 3 obez kadın hastada düşük enerjili diyetten 20 ay sonra intrakranyal basınç, optik sinir kılıfı çapı, papilödem ve klinik semptomlarda azalma olduğunu bildirmişlerdir (48).

Dirk Meininger ve arkadaşlarının laparoskopik prostatektomi vakalarında 15 non obez, 15 obez hastayı (VKİ 25–29,9 kg/m²) karşılaştırdıkları yayınlarında 12 mmHg intraabdominal basınçta arteriyel PaO₂ ve alveo-arteryel PO₂ farkı gaz değişimleri ve intrapulmoner şanti araştırmışlar, oksijen basınçlarındaki azalışı belirterek özellikle bu etkinin kilolu hastalarda daha anlamlı olduğunu saptamışlardır (49).

Bizim yaptığımız çalışmada insuflasyon gaz basını ortalama 12,91±2,09 mmHg seyretti, ve insüflasyon gaz basıncı ile OSKÇ ölçümler arasında pozitif korelasyon saptanmıştır (p<0,05). Aynı zamanda hem pnömoperitonyum sırasında hem Trendelenburg pozisyonunda OSKÇ ölçümleri ile VKİ arasındaki korelasyon anlamlı olarak saptanmıştır (p=0,014 ve p=0,025).

Kim ve ark. robotik cerrahi hastalarında supin pozisyonunda iken CO₂ pnömoperitoneumu oluşturulduktan sonra OSKÇ ölçümü yapamadıklarını ve

bundan dolayı CO₂ pnömoperitoneumun tek başına etkisini gösteremediklerini bildirmişler (2). Bizim supin pozisyonunda batın insüflasyonundan 10 dakika sonraki ölçümümüz de önceki değerlere göre ortalama OSKÇ P1 bazal pozisyonda $3,91 \pm 0,49$ mm iken P2’de $4,53 \pm 0,61$ mm artış saptadık. Burada bu ölçüm için yeni değişken olan CO₂ pneumoperitoneumuna bağladık.

OSKÇ değişimleri ile kafa içi basınç artışı daha sıklıkla 45 derecenin üzerinde Trendelenburg pozisyon uygulanan robotik cerrahi vakalarında araştırılmıştır (23,25,28). Özellikle robotik cerrahilerin yaygınlaşması ve bu cerrahi prosedürün daha ileri trendelenburg pozisyonu gerektirmesi ve pnömoperitoneum ile birlikte kullanılması ile beraber İKB belirgin şekilde artırdığı gösterilmiştir (26,31,33).

Min-Soo Kim ve ark.’ları 30 derecelik Trendelenburg pozisyonu ile pnömoperitoneum kombinasyonu ile gerçekleştirilen robotik radikal prostatektomi sırasında, hastalarda yaptıkları ölçümlerle OSKÇ artışlarını göstermiştir (44).

Mavrocordatos ve ark. yaptıkları bir çalışmada 15 nöroşirurji hastasında 30 derece Trendelenburg pozisyonu ile İKB’nin 8.8’den 13.3 mmHg’ye çıktığını göstermişlerdir (10).

Chin ve ark’ları robotik radikal prostatektomi operasyonlarında 35 derecelik Trendelenburg pozisyonunda, supin pozisyona göre anlamlı OSKÇ artışları ($5,1 \pm 0,3$ mm, $4,5 \pm 0,4$ mm) olduğunu belirtmiştir (29). Biz de 35 derecelik derin Trendelenburg pozisyonunda yaptığımız ölçümlerde benzer sonuçları bulduk. Trendelenburg pozisyonunda, supin pozisyona göre anlamlı OSKÇ artışları saptandı ($4,96 \pm 0,53$ mm ve $3,91 \pm 0,49$ mm) ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı olarak değerlendirildi ($p=0,01$).

RYLP olacak hastalarda intrakranyal hipertansiyona neden olan kafa içi patolojisi olan veya kan beyin bariyeri bozulmuş hastalarda pneumoperitoneum ve trendelenburg pozisyonunun birleşmesi ciddi bir risk taşıyabilir, 7 ve 10 saat süren baş aşağı pozisyonda radikal sistektomi yapılan iki hastada post operatif jeneralize beyin ödemi saptanmıştır. Bu hastalarda postoperatif ajitasyon meydana

gelebilmektedir. Bu durumun hafif serebral ödem gelişimine bağlı olabileceği fakat bunu ispatlayacak veya reddedecek bir kanıt olmadığı bildirilmiştir. İntrakranyal basınç artışı ve serebral ödem açısından en kritik faktör trendelenburg pozisyonu süresidir (71). Bizim çalışmada ortalama cerrahi süresi $4,63 \pm 0,58$ saat ve Trendelenburg süresi $4,63 \pm 0,58$ saat olarak kaydedilmiştir. Trendelenburgun çok daha uzun sürdüğü sistektomi gibi ameliyatlarda intrakranyal basınç değişikliği ve etkileri ileri araştırma gerektirmektedir. İntrakranyal patolojisi olan hastaların çalışmamıza dâhil edilmemesi bu hastalardaki gidişatı öngörmemize engel olmuştur.

Prostat damarları, kısmen prostatın fasyal kılıfında ve kısmen kılıf ile prostat kapsülü arasında yer alan iyi işaretlenmiş bir prostat pleksusunu oluşturur. Prostattan ve v. dorsalis profunda klitoridis aracılığıyla penisin corpora cavernosa'sından kan toplar. Pudental ve vezikal pleksuslarla iletişim kurar, ve "Santorini'nin pleksus" olarak adlandırılır. Prostat venöz pleksusu internal iliak ven içine akar ve bu da vertebral venöz pleksus ile bağlanır. RYRP sırasında rutin olarak venöz pleksus ligasyonu yapılmaktadır. Bu evrede hastalar aynı anda hem pnömoperitonyum altında ve hemde uzun süre derin Trendelenburg pozisyonunda kalmaktadır. Aynı zamanda Santorini pleksusunun ligasyonu sırasında venöz kanamayı azaltmak için intraabdominal basınç, insüflasyon gaz basıncı ile yükseltilmektedir. Blecha ve ark. tarafından yapılan çalışmada Santorini pleksus ligasyonu sırasında OSKÇ 6.04 ± 0.50 mm artış gösterilmiştir (28).

Bizim yaptığımız çalışmada bazal supin pozisyon ile Santorini pleksus ligasyonu sırasında OSKÇ arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p < 0,05$). Buna göre optik sinir kılıfı çapı bazal pozisyonunda ortalama $3,91 \pm 0,49$ mm iken Santorini pleksus ligasyonu sırasında $5,04 \pm 0,44$ mm'ye yükselmiştir.

Roque ve arkadaşları hipertansif hastalarda İKB artışı tespiti için USG ile OSKÇ ölçümü yapmışlar. Bu çalışmada sistolik kan basıncı ≥ 140 mmHg ve/veya diyastolik kan basıncı ≥ 90 mmHg olan hastalar hipertansif gruba dahil edilmiştir. Bu hipertansif grubu baş ağrısı, çift görme, göğüs ağrısı, nefes darlığı, sersemlik, baş dönmesi, bulantı/kusma, karın ağrısı, ekstremitelerde ağrı/güçsüzlük şikayetlerinden biri veya bir kaç varsa hipertansif-semptomatik grup; yoksa

hipertansif-aseptomatik grup diye ikiye ayrılmıştır. Bu şikayetleri olmayan ve sistolik kan basıncı <140 mmHg ve diyastolik kan basıncı <90 mmHg olan kişiler ise normotansif-aseptomatik gruba dahil edilmiştir. Bu alışmada OSKÇ ≥ 0.5 cm ise anormal kabul etmişler ve bu değeri sağlayan en iyi sistolik kan basıncı ve diyastolik kan basıncı eşik değerini 166/82 mmHg tespit etmişler. Aynı çalışmada antihipertansif tedavi öncesi ve sonrası OSKÇ açısından istatistiksel anlamlı bir fark tespit etmemişlerdir (38).

Kalmar ve ark. pnomoperitonyum ve Trendelenburg etkisini inceledikleri RYRP yapılan hastalarda Trendelenburg pozisyonuna alındıktan sonra OAB ve CVP değerinin önemli ölçüde arttığını tespit etmişler. OAB'daki artışı kalp debisinin veya sistemik vasküler direncin artışına veya her ikisinin artışına bağlamışlardır (39). Falabella 2008 yılında RYLP vakalarında derin (45) Trendelenburg pozisyonun ve pnomoperitonyum etkisiyle OAB ve SVR artışı, aortik kan akım hızının azaldığını TEE doppler kullanarak tespit etmiştir (40). Odeberg ve Joris, OAB'nin afterload ile ilişkili olarak arttığını belirtirken (41) Cunningham ise yine afterload orantılı olarak OAB'da belirgin değişiklik olmadığını savunmuşlardır (42). Marshall ve ark. hemodinaminin intraabdominal basınç artışına bağlı olarak değiştiğini, CO₂ insuflasyonunun, KAH, OAB ve total SVR artışına, atım volümünde azalmaya ve sempatik uyarıya yol açtığını rapor etmişlerdir (50). Haris SN ve ark. peritoneal insuflasyona yanıt olarak CVP, OAB ve SVR'de artma olduğunu saptamışlardır (45).

Çalışmaya dahil ettiğimiz hastaların hepsinde OAB, SAB, DAB tüm ölçüm noktalarında normal sınırlarda ve birbirinden istatistiksel olarak farksız olarak kaydedilmiştir. Hemodinamik açıdan değerlendirildiğinde operasyon boyunca arter basınçları stabil seyretti uzun süren hipo ve hipertansiyon atakları gözlenmedi. Bu normotansif durum stabil bir perfüzyon basıncı sağlayarak hastalar arasında optik sinir kılıfı çapı ölçümlerinde bir farka neden olmamıştır.

Çalışmamızda, hipertansif ve diyabetik hastaların OSKÇ değerlerinde diyabetik olmayan veya normotansif hastalara göre anlamlı bir farklılık saptanmadı. Erol ve ark. acil serviste diabetes mellitusun hiperglisemik akut komplikasyonlarından biri tanısı alan erişkin hastalarda OSKÇ'deki tedavi ile

ilişkili değişiklikleri belirledi (59). Diabetes mellitusun akut hiperglisemik komplikasyonlarından biri tanısı alan hastaların tedavi öncesi OSKÇ değerlerinin sağlıklı yetişkinlerden farklı olmadığını bulmuşlardır. Öte yandan, Dikmets ve ark. tarafından OSKÇ'nın hipertansif hastalarda kafa içi basıncı yansıtip yansıtmadığı araştırıldı (18). Çalışma gruplarında başlangıçtaki ortalama sistolik kan basıncı ile OSKÇ arasında ve başlangıçtaki ortalama diyastolik kan basıncı ile OSKÇ arasında orta-iyi, istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar bulmuşlardır. Antihipertansif tedavi alan 40 hastanın ortalama tedavi öncesi ve sonrası sistolik ve diyastolik kan basınçları ile ortalama tedavi öncesi ve sonrası OSKÇ değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptandı. Antihipertansif tedaviyi takiben kafa içi basıncında azalma da aynı yöntemle tespit edildi. Optik sinir kılıfı çapının klinik bulgular ve kan basıncı ölçümleri ile birlikte tedaviye yanıtın değerlendirilmesinde ve daha ileri görüntülemeye karar verilmesinde kullanılabileceğini bildirilmiştir. Çalışmamıza dahil olan hastalarda HT görülme oranı %70,7, DM görülme oranı ise %20,0'di. Önceki çalışmalarda belirtildiği şekilde, bizim çalışmamızda hipertansiyon tanısı olan hastalarda pneumoperitonyum sırasında ölçülen optik sinir kılıfı çapı ile HT ilişkili bulunmuştur. Buna göre optik sinir kılıfı çapı HT hastalığı olanlarda $4,63 \pm 0,64$ mm iken HT hastalığı olmayanlarda $4,3 \pm 0,47$ mm olarak hesaplanmıştır ve bu fark anlamlı bulunmuştur ($p=0,031$). Bu sonuçların elde edildiği hastalarda da herhangi bir klinik yansıma görülmemiştir. Aynı zamanda DM varlığı ile optik sinir kılıfı çapı arasındaki ilişkiler istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Bize göre hastalarımızın OSKÇ değerlerinde farklılık olmamasının nedeni ameliyat öncesinde kan şekeri kontrol altında tutulmasıdır. Hiçbir hastamızda kontrolsüz hipertansiyon ve diyabetik komplikasyon yoktu.

Bizim elde ettiğimiz sonuçlara göre; Optik sinir kılıfı çapı değeri bazal ölçüm dönemine göre tüm ölçümlerde artış göstermiştir. En fazla artış hem derin Trendelenburg pozisyonunun hem pnömoperitonyumun aynı anda uygulandığı Santorini pleksus ligasyonu sırasında görülmüştür ($5,0 \pm 0,44$ mm). Ölçüm dönemlerine göre tüm ölçümlerde bazal pozisyona göre kıyaslayınca OSKÇ'nın arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p<0,05$). Ancak ortalama OSKÇ'nın fizyolojik değerlerde olduğu ve kafa içi basıncını artıracak düzeyde

olduğu saptanmamıştır (OSKÇ <5mm), ve bu hastalarda İKB yükselmediğini kanısındayız.

Trendelenburg pozisyonu düzeltilip batın insüflasyonu sonlandırıldıktan sonra OSKÇ değeri ($4,26 \pm 0,56$ mm) düşmeye başlamış ve bazal değere yaklaşmıştır. Bu nedenle intrakraniyal patolojisi olan hastalarda Trendelenburg pozisyonunda laparoskopik cerrahi yapılırken intrakraniyal basınçta önemli bir artış olabileceğı akılda tutulmalıdır.



6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde AÜTF hastanesinde RYRP prosedürü uygulanan 75 hasta değerlendirildi. Çalışmaya dahil edilmiş hastalarda operasyon sırasında 5 farklı pozisyonda sonografik olarak optik sinir kılıfı çapı ölçümü yapıldı.

Robot Yardımlı Radikal Prostatektomi vakalarında OSKÇ monitorizasyonu intrakranial basınç değişimlerinin gözlenmesi açısından önemli bilgiler vermektedir. Özellikle pnömoperitoneum ve 35-45 derece derin trendelenburg pozisyonu uygulanan hastalarda perioperatif dönemde bu monitorizasyon yapılması intraoperatif kafa içi basıncı kontrolünde basit ve non-invazif bir yöntemdir. RYRP vakalarında anestezi yönetimi sırasında Trendelenburg pozisyonu ve pneumoperitoneumun sistemler üzerine fizyolojik etkileri olduğu ve optik sinir kılıf çapı ölçümünün perioperatif monitorizasyon yöntemlerine ek olarak kullanılabileceği bildirilmiştir.

Çalışmamızda, optik sinir kılıf çapının pnömoperitonyumla ve Trendelenburg pozisyonla ilişkili olarak arttığını tespit ettik. Pozisyonun düzeltilip pnömoperitonyum sonlandırıldıktan sonra 10 dakikada yapılan ameliyat sonu ölçüm sonuçlarının, bazal değerlere yaklaşmakla birlikte hâlâ ilk ölçüme göre yüksek olduğunu gördük. Bu sonuçlarla, intrakraniyal basınç takibi gerektiren olgularda Trendelenburg pozisyonunda robotik cerrahi yapılırken, invazif olmayan bir yöntem olan optik sinir kılıf çapının sonografik ölçümünün basit ve non-invazif yöntem olarak klinik takip amacıyla kullanılabileceğini düşünüyoruz.

7. ÖZET

AMAÇ : Günümüzde teknolojinin ilerlemesi pek çok cerrahi işlemin laparoskopik yöntemlerle yapılmasına olanak sağlamıştır. Açık cerrahiye alternatif olarak, laparoskopik cerrahi ; insizyonun daha küçük olması, postoperatif ağrının daha az olması, mobilizasyonun erken sağlanması, hastanede kalış süresinin kısalması, mortalite ve morbiditenin azalması gibi avantajları nedeniyle yaygın olarak uygulanmaktadır. Robot yardımlı yapılan cerrahiler içinde en çok yapılanı robot yardımlı radikal prostatektomi (RYRP) ‘ dir (1).

Laparoskopi kullanımı operatörün görsel alanını iyileştirmek için derin Trendelenburg ve CO₂ pneumoperitoneum kullanımını gerektirir. Bu tekniğin kullanımı merkezi sinir sistemi de dahil olmak üzere çoklu organ ve sistemler ile ilişkili olumsuz fizyolojik etkilere neden olabilir. Pnömomperitonium ve derin Trendelenburg pozisyonu sonucunda ortaya çıkan artmış intraabdominal basınç (İAB), azalmış venöz dönüş, artmış intrakranyal basınç gibi birçok sistemik fizyolojik sonuçlar gelişebilmektedir (2,3,4).

Farklı cerrahi pozisyonlarda laparoskopik cerrahi sırasında yüksek intrakranyal basıncın (İKB) varlığını veya ciddiyetini belirlemek için oküler ultrason kullanarak optik sinir kılıfı çapını (OSKÇ) değerlendirmek için çalışmalar yapılmıştır (2,6,12,20).

Transorbital sonografi ile elde edilen OSKÇ değerinin İKB derecesi ile ilişkili olduğunu ve yüksek kafa içi basıncının tespit edilebildiği yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (11,12,22,23,72).

Ultrasonografi ile OSKÇ ölçümü basit, non-invazif, bununla birlikte güvenilir bir İKB değerlendirme tekniğidir ve önceki çalışmalarda OSKÇ ölçümünün İKB ile korele olduğu ve çeşitli klinik durumlarda intrakraniyal hipertansiyonun tespit edilmesinde kullanılabileceği gösterilmiştir (11,19,24).

Çalışmamızın amacı robotik cerrahi geçirecek hastalarda cerrahinin farklı zamanlarında optik sinir kılıf çapı değişimlerini değerlendirmektir.

GEREÇ ve YÖNTEM: Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı tarafından elektif olarak planlanan Robot yardımlı radikal prostatektomi (RARP) vakalarında 18 yaş üstünde olan, ASA I-II-III, GKS 15 olan, ve bilinen göz ya da nörolojik hastalığı, kafa içi basınç artışı öyküsü, geçirilmiş beyin-göz cerrahi öyküsü olmayan hastalar çalışmaya dahil edildi. Bu prospektif gözlemsel çalışmaya etik kurul onayı ve hasta onamları alınmış 75 robotik cerrahi hastası dahil edildi.

Prosedürde, göz küresine 7,5-12 Hz doğrusal prob yerleştirilerek her göz için horizontal ve sagittal ölçümler yapılarak ortalama değerler hesaplandı. OSKÇ değerlerinin normal aralığı olarak (3,5-5,0 mm), ve cutoff değeri 5,0 mm olarak kabul edildi (11). OSKÇ > 5,0 mm üzerinde olan hastalar İKB yükselmiş olarak değerlendirildi. Yine Blecha ve ark. çalışması baz alınarak ölçümler arasında OSKÇ değeri 0,6 mm farkı anlamlı kabul edildi (28).

Ölçümler; P1 İndüksiyondan 20 dakika sonra; P2 İnsüflasyondan 10 dakika sonra - Supin pozisyonunda; P3 Trendelenburg pozisyonunda – 30 dakika sonra; P4 Santorini pleksus ligasyonu sırasında – Trendelenburg pozisyonunda; P5 Mannitol uygulandıktan 10 dakika sonra supin pozisyonunda yapıldı.

Hastaların demografik özellikleri, operasyon süresi, Trendelenburg süresi ve pneumoperitoneum süresi kaydedildi. İntraoperatif hemodinamik (SAB, DAB, OAB) ve solunumsal parametreler (PEEP, PİP basıncı, SPO₂, ETCO₂) kaydedildi.

BULGULAR: Çalışmaya dahil edilen 75 hastanın yaş ortalaması 65,79±6,92 yaş'ı, VKİ ortalaması 29,08±4,01 kg/m² olarak bulunmuştur. Ayrıca hastalarımızın % 6,7'si ASA-I, %66,7'u ASA-II, %26,7'i de ASAIII'tür. Komorbiditelere bakıldığında hastaların %70'inde Hipertansiyon, %29,3'de KOAH, %20'sinde DM mevcuttur.

ASA değerleri ile optik sinir kılıf çapları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır (p>0,05).

OSKÇ ile HT varlığı arasında pozitif korelasyon saptanmıştır ($p=0,021$). Yapılan analizlere göre ölçülen OSKÇ ile VKİ arasında aynı yönde orta düzeyde ($r=0,282$; $p=0,014$) anlamlı ilişkiler saptanmıştır.

Yapılan post hoc analizlerde P3 ve P4 zamanları ($p=0,175$) dışındaki tüm zamanlarda ölçülen OSKÇ'nın birbirinden anlamlı olarak farklı olduğu görülmüştür ($p<0,05$). OSKÇ P1 zamanında 3,9 mm ($\pm 0,49$ mm), P2 zamanında 4,6 mm ($\pm 0,61$ mm), P3 zamanında 4,96 mm ($\pm 0,53$ mm), P4 zamanında 5,0 mm ($\pm 0,44$ mm), P5 zamanında 4,2mm ($\pm 0,56$ mm) olarak hesaplanmıştır ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$).

İnsüflasyon gaz basıncı ile ilgili yapılan ileri analizlerde P1 ve P5 zamanındaki ölçümlerin P2, P3 ve P4 zamanındaki ölçümlerden anlamlı olarak daha düşük olduğu görülmüştür ($p<0,001$). Pneumoperitoneum sırasında (P2) insüflasyon gaz basıncı değerleri ile P2 ve P4 zamanındaki OSKÇ arasındaki ilişkiler istatistiksel açıdan anlamlı düzeydedir ($p<0,04$).

Hemodinamik parametreler açısından yapılan analize göre; SAB, DAB, OAB değerleri ile OSKÇ arasında orta düzeyde ve anlamlı ilişkiler olduğu görülmüştür. Diğer zamanlarda ölçülen kan basıncı değerleri ile optik sinir kılıf çapları arasındaki korelasyonlar istatistiksel açıdan anlamlı değildir.

SONUÇ: Robot Yardımlı Radikal Prostatektomi vakalarında OSKÇ monitorizasyonu intrakranial basınç değişimlerinin gözlenmesi açısından önemli bilgiler vermektedir. Özellikle pnömoperitoneum ve 35-45 derece derin Trendelenburg pozisyonu uygulanan hastalarda perioperatif dönemde bu monitorizasyon yapılması intraoperatif kafa içi basıncı kontrolünde basit ve non-invazif bir yöntemdir. Bizim elde ettiğimiz sonuçlara göre; OSKÇ değeri bazal ölçüm dönemine göre tüm ölçümlerde artış göstermiştir. En fazla artış hem derin Trendelenburg pozisyonunun hem pnömoperitonyumun aynı anda uygulandığı Santorini plexus ligasyonu sırasında görülmüştür ($5,0\pm 0,44$ mm). RYRP anestezisi yönetiminde Trendelenburg pozisyonu ve pneumoperitoneumun sistemler üzerine fizyolojik etkileri bilinmesi ve optik sinir kılıf çapı ölçümünün bu cerrahilerde

perioperatif monitörizasyon yöntemlerine ek olarak kullanılabileceği akılda tutulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Optik sinir kılıfı çapı, Trendelenburg pozisyonu, RYRP’de anestezi, robotik cerrahi, prostatektomi



8. ABSTRACT

Evaluation of Optic Nerve Sheath Diameter in Patients Undergoing Robotic Assisted Laparoscopic Prostatectomy.

Background: Nowadays, technological advancements enable many surgical procedures to be performed laparoscopically. Robot-assisted laparoscopic prostatectomy (RALP) has been increasingly utilized due to its many advantages over open prostatectomy, such as reduced complications, minimal blood loss, lower complication rates, and consequently, shorter hospital stays.

Robot-Assisted Radical Prostatectomy (RARP) is the most common procedure among robotic-assisted urologic surgeries (1).

Laparoscopy requires the operator to use deep Trendelenburg positioning and CO₂ pneumoperitoneum to improve visual fields. The use of this technique can lead to adverse physiological effects involving multiple organs and systems, including the central nervous system. Elevated intraabdominal pressure (IAB), reduced venous return, and increased intracranial pressure (ICP) are some of the systemic physiological consequences that can develop as a result of pneumoperitoneum and deep Trendelenburg positioning (2,3,4).

Several attempts have been made to assess the optic nerve sheath diameter (ONSD) using ocular ultrasound to determine the presence or severity of elevated ICP during laparoscopic surgery in various positions. Previous studies have shown that the transorbital ultrasonographic measurement of ONSD correlates with the degree of ICP and can detect intracranial hypertension in various clinical settings(2,6,12,20).

Ultrasonographic measurement of ONSD is a simple, non-invasive, yet reliable technique for ICP assessment and can detect intracranial hypertension (11,19,24).

The aim of this study was to investigate changes in ONSD at different times during surgery in patients undergoing RALP. We also analyzed the influence of age, body mass index (BMI), end-tidal carbon dioxide (ETCO₂), P_iP inspiratory pressure (PIP), mean arterial blood pressure (MAP), duration of surgery, and STP on ONSD during RARP.

Materials and Methods: This prospective observational study included 75 patients who underwent Robot-Assisted Laparoscopic Prostatectomy (RALP) at the Urology Department of Akdeniz University Hospital. Patients were excluded if they had a history of cerebrovascular accidents (such as brain injury, cerebral aneurysm, or brain tumor), cognitive diseases, a Glasgow Coma Scale (GCS) score less than 15, a diagnosis of glaucoma, high intraocular pressure, or if they refused to participate. The study protocol was approved by the hospital's ethics board, and all participants provided written informed consent.

Examinations were performed using a high-frequency 7.5-12 Hz linear transducer.

Measurement Time Points:

- P1: 20 minutes after the induction of general anesthesia in a supine position
- P2: 10 minutes after insufflation of the abdomen with CO₂ in a supine position
- P3: 30 minutes into a 45° Trendelenburg position with the abdomen still insufflated with CO₂
- P4: During the control of Santorini's plexus in a 45° Trendelenburg position with CO₂ still insufflated
- P5: 10 minutes after administering Mannitol in a supine position

We investigated the influence of circulatory parameters (SBP, DBP, MAP) and respiratory parameters (PIP, SPO₂, ETCO₂, PEEP), as well as patient-specific

factors (age, BMI, comorbidities) and time-dependent factors on the Optic Nerve Sheath Diameter (ONSD).

Results: The study included 75 patients with a mean age of 65.79 ± 6.92 years and a mean BMI of 29.08 ± 4.01 kg/m². We found that 6.7% of patients were ASA-I, 66.7% were ASA-II, and 26.7% were ASA-III.

A positive correlation was observed between the measured ONSD and patients with hypertension (HT) ($p=0.021$).

Significant correlations were also found between ONSD and BMI ($r=0.282$; $p=0.014$). The ONSD measurements were: P1 at 3.9 mm (± 0.49 mm), P2 at 4.6 mm (± 0.61 mm), P3 at 4.96 mm (± 0.53 mm), P4 at 5.0 mm (± 0.44 mm), and P5 at 4.2 mm (± 0.56 mm), with these differences being statistically significant ($p<0.001$).

In post-hoc analyses, ONSD measurements were significantly different at all times, except between P3 and P4 ($p=0.175$) ($p<0.05$).

Furthermore, the measurements at P1 and P5 were significantly lower than at P2, P3, and P4 ($p<0.001$). Correlations between insufflation gas pressure during pneumoperitoneum (P2) and ONSD at P2 and P4 were statistically significant ($p<0.04$). Moderate and significant relationships were observed between SAD, DAP, OAB values, and ONSD, although the correlations between measured blood pressure values and ONSD were not statistically significant.

Conclusions: We concluded that understanding the physiological effects of both the Trendelenburg position and pneumoperitoneum on various systems, and measuring the optic nerve sheath diameter, can complement perioperative monitoring methods for anesthesia management in robot-assisted laparoscopic prostatectomy.

Keywords: Optic nerve sheath diameter, Robotic-assisted laparoscopic prostatectomy, Steep Trendelenburg position.

9. KAYNAKÇA

1. Lee JR. Anesthetic considerations for robotic surgery. Korean J. Anesthesiology. 2014;66:3-11
2. Kim^{1,2} • Bon-Nyeo Koo^{1,2} • Seung Ho Choi^{1,2} • Kyoungun Park¹ • Min-Soo Kim^{1,2} Ultrasonographic optic nerve sheath diameter for predicting elevated intracranial pressure during laparoscopic surgery: a systematic review and meta-analysis Eun Jung Received: 22 December 2016 / Accepted: 6 June 2017 Springer Science+Business Media, LLC 2017
3. Kavoussi LR, Moore RG, Adams JB, Partin AW. Comparison of Robotic Versus Human Laparoscopic Camera Control. J. Urol 1995; 154:2134-2136.
4. İzdeş S. Robotik cerrahide anestezi. Anestezi Dergisi. 2012;20(2):63-72
5. Robotic surgery, telerobotic surgery, telepresence, and telementoring: review of early clinical results. Surg Endosc 2002; 10: 1389–1402 2002
6. Gainsburg DM. Anesthetic concerns for robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy. Minerva Anestesiologica. 2012;78:596-604.
7. Richard LH, Alan DK, Richard DU. Anesthetic challenges in robotic-assisted urologic surgery. Reviews in Urology. 2013;15(4):178-184
8. Kang JJ, Reiter R, Steinberg M, King CR. Ultra-sensitive PSA following prostatectomy reliably identifies patients requiring post-op radiotherapy. J Urol. 2015;193(5):1532-1538.
9. Daniyal M, Siddiqui ZA, Akram M, Asif HM, Sultana S, Khan A. Epidemiology, etiology, diagnosis and treatment of prostate cancer. Asian Pac J Cancer Prev. 2014;15(22):9575-9578
10. Mavrocordatos P, Bissonnette B, Ravussin P. Effects of neck position and head elevation on intracranial pressure in anesthetized neurological patients. J Neurosurg Anesthesiol. 2000;12:10-4.

11. Lau T, Ahn J, Manji R, Kim D. A Narrative Review of Point of Care Ultrasound Assessment of the Optic Nerve in Emergency Medicine. *Life*. 2023;13(2):531. doi:10.3390/life13020531 - Pubmed
12. Danic M, Chow M, Gayload A, Bhandari A, Menon Mi Brown M. Anesthesia consideration for robotic-assisted laparoscopic prostatectomy: a review of 1500 cases. *J Robotic Surg* 2007;1:119-123
13. Lebowitz P, Yedlin A, Hakimi AA, Bryan-Brown C, Richards M, Ghavamian R. Respiratory gas Exchange during robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2015;27:470-475.
14. Neudecker J, Sauerland S, Neugebauer E, Bergamaschi R, Bonjer HJ, vCuschieri A, Fuchs K-H, Jacobi C, Jansen FW, Koivusalo A-M, Lacy A, vMcMahon MJ, Millat B, Schwenk W. The European Association for EndoscopicvSurgery clinical practice guideline on the pneumoperitoneum for laparoscopic surgery. *Surg Endosc*. 2002;16:1121-1143.
15. Jaju R, Jaju PB, Dubey M, Mohammad S, Bhargava AK. Comparision of volume controlled ventilation and pressure controlled ventilation in patients undergoing robot- ssisted pelvic surgeries: An open-label trial. *Indian J Anaesth*. 2017;61:17-23
16. Tomescu DR, Popescu M, Dima SO, Bacalbaşa N, Bubenek-Turconi Ş. Obesity is associated with decreased lung compliance and hypercapnia during robotic assisted surgery. *J Clin Monit Comput*. 2017;31:85-92.
17. Nguyen NT, Wolfe BM. The physiologic effects of pneumoperitoneum in the morbidly obese. *Ann Surg*. 2005;241:219-226.
18. Kaye AD, Vadivelu N, Ahuja N, Mitra S, Silasi D, Urman RD. Anesthetic considerations in robotic-assisted gynecologic surgery. *The Onchser Journal*. 2013;13:517-524.

19. Matteo Ripa 1 2, Chiara Schipa 2 3, The Impact of Steep Trendelenburg Position on Intraocular Pressure Affiliations expand PMID: 35628970 PMCID: PMC9146028 DOI: 10.3390/jcm11102844
20. Geeraerts T, Merceron S, Benhamou D, Vigue B, Duranteau J (2008) Non-invasive assessment of intracranial pressure using ocular sonography in neurocritical care patients. *Intensive Care Med* 34(11):2062–2067
21. Dr T Soldatos, Second Department of Radiology, University of Athens Medical School, “Attikon” Hospital, 1 Rimini St, Chaidari, Athens, Greece; soldatos@gmail.com Accepted 9 December 2008
22. Ghadi. Ultrasound detected increase in optic disk height to identify elevated intracranial pressure: a systematic review May 2023 *The Ultrasound Journal* 15(1):26 DOI:10.1186/s13089-023-00324-7 LicenseCC BY 4.0
23. M. Blaivas, D. Theodoro, P. Sierzenski. Elevated intracranial pressure detected by bedside emergency ultrasonography of the optic nerve sheath. Published 1 April 2003 *Medicine* DOI:10.1111/J.1553-2712.2003.TB01352.XCorpus ID: 31348366 Academic emergency medicine : official journal of the Society for Academic Emergency Medicine
24. Tranquart F, Berges O, Koskas P, Arsene S, Rossazza C, Pisella PJ, Pourcelot L. Color Doppler imaging of orbital vessels: personal experience and literature review. *J Clin Ultrasound*. 2003;31:258–73
25. In-Jung Jun, Myong Kim, Joonho Lee, Se-Ung Park, Jai-Hyun Hwang, Jun Hyuk Hong, and Young-Kug Kim Effect of Mannitol on Ultrasonographically Measured Optic Nerve Sheath Diameter as a Surrogate for Intracranial Pressure During Robot-Assisted Laparoscopic Prostatectomy with Pneumoperitoneum and the Trendelenburg Position . Published Online:1 Jul 2018<https://doi.org/10.1089/end.2017.0828>
26. Halverson, A., et al., Evaluation of mechanism of increased intracranial pressure with insufflation. *Surg Endosc*, 1998. 12(3): p. 266-9.

27. Hong JY, Kim JY, Rha KH, Yoon SJ, Kil HK. Incidence of venous gas embolism during robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy is lower than that during radical retropubic prostatectomy. *British J of Anaesthesia*. 2010;105(6):777-81.
28. Blecha, Marion Harth, Felix Schlachetzki, Florian Zeman⁴, Christiane Changes in intraocular pressure and optic nerve sheath diameter in patients undergoing robotic-assisted laparoscopic prostatectomy in steep 45° Trendelenburg position. Blecha et al. *BMC Anesthesiology* (2017) 17:40 DOI 10.1186/s12871-017-0333-3
29. Chin JH, Seo H, Lee EH, Lee J, Hong JH, Hwang JH, Kim YK (2015) Sonographic optic nerve sheath diameter as a surrogate measure for intracranial pressure in anesthetized patients in the Trendelenburg position. *BMC Anesthesiol* 15:43
30. Weber ED, Colver MH, Lesser RL, Subramanian PS. Posterior ischemic optic neuropathy after minimally invasive prostatectomy. *J Neurol-Ophthalmol*. 2007;27:285-7
31. Romagnuolo, L., et al., Optic nerve sheath diameter does not change with patient position. 2005. 23(5): p. 686-688.
32. Verdonck P, Kalmar AF, Suy K, Geeraerts T, Vercauteren M, et al. (2014) Optic Nerve Sheath Diameter Remains Constant during Robot Assisted Laparoscopic Radical Prostatectomy. *PLoS One*. 2014 Nov 4;9(11):e111916. doi: 10.1371/journal.pone.0111916. eCollection 2014.
33. 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.

34. Halverson AL, Barrett WL, Iglesias AR, Lee WT, Garber SM. Decreased cerebrospinal fluid absorption during abdominal insufflation. *Surg Endosc* 1999;13: 797–800
35. Kimberly HH, Shah S, Marill K, et al. Correlation of the optic nerve sheath with direct measurement of intracranial pressure. *Acad Emerg Med* 2008; 15: 201-204.
36. Rajajee V, Vanaman M, Fletcher JJ, Jacobs TL. Optic nerve ultrasound for the detection of raised intracranial pressure. *Neurocrit Care* (2011) 15: 506–515.
37. Amini A, Kariman H, Dolatabadi AA, Hatamabadi HR, Derakhshanfar H, Mansouri B, Safarí S, Eqtesadi R. Use of the sonographic diameter of optic nerve sheath to estimate intracranial pressure. *Am J Emerg Med*. 2013 Jan;31(1):236-9.
38. Roque PJ, Wu TS, Barth L, Drachman D, Khor KN, Lovecchio F, Stapczynski S. Optic nerve ultrasound for the detection of elevated intracranial pressure in the hypertensive patient. *Am J Emerg Med*. 2012 Oct;30 (8): 1357-63.
39. Kalmar AF, Foubert L, Hendrickx JF, 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):433-9.
40. Falabella A, Moore-Jeffries E, Sullivan MJ, Nelson R, Lew M. Cardiac function during steep Trendelenburg position and CO₂ pneumoperitoneum for robotic-assisted prostatectomy:a transoesophageal Doppler probe study. *Int J Med Robot* 2007;3(4): 312-5.
41. Odeberg S, Ljungqvist O, Svenberg Tluence, et al: Haemodynamic effects of pneumoperitoneum and the influence of posture during anesthesia dor laparoscopic surgery. *Acta Anesthesiol Scand* 1994; 38:276
42. Cunningham AJ, Turner J, Rosenbaum S, Ratferty T. Transeusophageal echocardiographic cholecystectomy. *Br J Anaesth* 1993;70:621-625.

43. Malbrain ML: Abdominal perfusion pressure in the intensive care unit: clinical tool or toy? In Year book of Intensive Care and Emergency Medicine. Edited by Vincent JL. Berlin: SpringerVerlag;2001:547-585.
44. Min-Soo Kim, MD, Sun-Joon Bai, MD, PhD, Jeong-Rim Lee, MD, PhD, Young Deuk Choi, MD, PhD, Yoon Jae Kim, MD, and Seung Ho Choi, MD, PhD Increase in Intracranial Pressure During Carbon Dioxide Pneumoperitoneum with Steep Trendelenburg Positioning Proven by Ultrasonographic Measurement of Optic Nerve Sheath Diameter J Endourol. 2015 Jan;29(1):100-1. doi: 10.1089/end.2014.0156
45. Haris SN, Ballantyne GH, Luther MA, Perrino MC. Alterations of cardiovascular performance during laparoscopic colectomy:A combined hemodynamic and echocardiographic analysis. Anesth Analg 1996;83(3):482-87
46. Dessol S, Rubattu G, Capobianco G, Caredda S, Cherchi PL. Utility of bipolar electrocautery scissors for abdominal hysterectomy. Am J Obstet Gynecol 2000;183:396-399 .
47. Jakimowicz J. Stultiens G. Smulders F. Laparoscopic insufflation of the abdomen reduces portal venous flow. Surg Endosc 1998;12:129-32.
48. Sinclair AJ, Burdon MA, Nightingale PG, Ball AK, Good P, Matthews TD, et al.. Low energy diet and intracranial pressure in women with idiopathic intracranial hypertension: prospective cohort study. BMJ. (2010) 341:c2701. 10.1136/bmj.c2701
49. Dirk Meininger 1, Christian Byhahn, Matthias Bueck, Jochen Binder, Wolfgang Kramer, Paul Kessler, Klaus Westphal Comparative Study World J Surg . 2002 Dec;26(12):1423-7. doi: 10.1007/s00268-002-6404-7. Epub 2002 Sep 26. Effects of prolonged pneumoperitoneum on hemodynamics and acid-base balance during totally endoscopic robot-assisted radical prostatectomies
50. A F Kalmar 1, F Dewaele, L Foubert, J F Hendrickx, E H Heeremans, M M R F Struys, A Absalom Cerebral haemodynamic physiology during steep

- Trendelenburg position and CO(2) pneumoperitoneum Br J Anaesth . 2012 Mar;108(3):478-84. doi: 10.1093/bja/aer448. Epub 2012 Jan 17.
51. Kadono Y, Yaegashi Y, Machioka K, Ueno S, Miwa S, Maeda Y, Miyagi T, Mizokami A, Fujii Y, Tsubokawa T, Yamamoto K, Namiki M. Cardiovascular and respiratory effects of the degree of head-down angle during robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *Int J Med Robotics Comput Assist Surg.* 2013;9:17-22.
 52. Neudecker J, Sauerland S, Neugebauer E, Bergamaschi R, Bonjer HJ, Cuschieri A, Fuchs K-H, Jacobi C, Jansen FW, Koivusalo A-M, Lacy A, McMahon MJ, Millat B, Schwenk W. The European Association for Endoscopic Surgery clinical practice guideline on the pneumoperitoneum for laparoscopic surgery. *Surg Endosc.* 2002;16:1121-1143.
 53. Tomescu DR, Popescu M, Dima SO, Bacalbaşa N, Bubenek-Turconi Ş. Obesity is associated with decreased lung compliance and hypercapnia during robotic assisted surgery. *J Clin Monit Comput.* 2017;31:85-92.
 54. Caglia P, Tracia A, Buffone A, Amodeo L, Tracia L, Amodeo C, Veroux M. Physiopathology and clinical considerations of laparoscopic surgery in the elderly. *International Journal of Surgery.* 2016;33:97-102.
 55. Lestar M, Gunnarsson L, Lagerstrand L, Wiklund P, Odeberg-Wemerman S. Haemodynamic perturbations during robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy in 45 degrees trendelenburg position. *Anaesthesia and analgesia.* 2011;113(5):1069-75.
 56. Webster TM, Herrell SD, Chang SS, Cookson MS, Baumgartner RG, Anderson LW, Smith JA Jr. Robotic assisted laparoscopic radical prostatectomy versus retropubic radical prostatectomy: a prospective assessment of postoperative pain. *J Urol.* 2005;174(3):912-4.

57. Lebowitz P, Yedlin A, Hakimi AA, Bryan-Brown C, Richards M, Ghavamian R. Respiratory gas Exchange during robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2015;27:470-475.
58. M.K. Schilling et al. *J.Am Coll Surg*. Splanchnic microcirculatory change during CO2 laparoscopy
59. Erol G., Doganci S., Tumer N.B., et al. Changes in intraocular pressure during coronary artery bypass graft surgery: an observational study. *Braz J Anesthesiol*. 2021;71:612–617.
60. Costello TG, Webb P. Anaesthesia for robot-assisted anatomic prostatectomy. Experience at a single institution. *Anaesth Intensive Care* 2006;34(8):787-92
61. Purkayastha S, Athanasiou T, Casula R, Darzi A. Robotic surgery: a review. *Hosp Med* 2004;65(3):153-9
62. D'Alonzo R, Gan T, Moul J, Albala D, Polascik T, Robertson CN, Sun L, Dahm P, Habib AS. A retrospective comparison of anesthetic management of robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy versus redical retropubic prsotatectomy. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2009;21:322-8.
63. Webster TM, Herrell SD, Chang SS, Cookson MS, Baumgartner RG, Anderson LW, Smith JA Jr. Robotic assisted laparoscopic radical prostatectomy versus retropubical radical prostatectomy: a prospective assessment of postoperative pain. *J Urol*. 2005;174(3):912-4.
64. Kitamura S., Takechi K., Nishihara T., Konishi A., Takasaki Y., Yorozya T. Corrigendum to “Effect of dexmedetomidine on intraocular pressure in patients undergoing robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy under total intravenous anesthesia: A randomized, double blinded placebo controlled clinical trial” *J. Clin. Anesth.* 49 (2018) 30–35. *J. Clin. Anesth.* 2019;53:51. doi: 10.1016/j.jclinane.2018.10.001. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

65. Molloy B., Cong X. Perioperative dorzolamide-timolol intervention for rising intraocular pressure during steep Trendelenburg positioned surgery. *AANA J.* 2014;82:203–211. [PubMed] [Google Scholar]
66. Mathew D.J., Greene R.A., Mahsood Y.J., Hallaji N., Vargas A.M.B., Jin Y.-P., Finelli A., Parotto M., Belkin A., Trope G.E., et al. Preoperative Brimonidine Tartrate 0.2% Does not Prevent an Intraocular Pressure Rise During Prostatectomy in Steep Trendelenburg Position. *J. Glaucoma.* 2018;27:965–970. doi: 10.1097/IJG.0000000000001047. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
67. Molloy B. A Preventive Intervention for Rising Intraocular Pressure: Development of the Molloy/Bridgeport Anesthesia Associates Observation Scale. *AANA J.* 2012;80:213–222. [PubMed] [Google Scholar]
68. Grosso A., Ceruti P., Crowston J., Bert F., Allaix M.E., Bullano A., Grasso L., Battaglino V., Cavallo E., Orthop R.P., et al. Touch Medical Media Original Research IOL/Presbyopia Short-term Intraocular Pressure Spikes Induced by Pneumoperitoneum are Safe for the Optic Nerve in a Healthy Eye. *Eur. Ophthalmic Rev.* 2018;12:60–65. doi: 10.17925/EOR.2018.12.1.61. [CrossRef] [Google Scholar]
69. Aceto P., Beretta L., Cariello C., Claroni C., Esposito C., Forastiere E.M., Guarracino F., Perucca R., Romagnoli S., Sollazzi L., et al. Joint consensus on anesthesia in urologic and gynecologic robotic surgery: Specific issues in management from a task force of the SIAARTI, SIGO, and SIU. *Minerva Anesthesiol.* 2019;85:871–885. doi: 10.23736/S0375-9393.19.13360-3. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
70. Kumar A., Kumari P., Deepshikha, Kumar R., Kumar A., Surabhi Fixed dilated pupils following laparoscopic urological procedure: Steep trendelenburg position was the cause. *Saudi J. Anaesth.* 2021;15:469. doi: 10.4103/sja.sja_403_21. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

71. Pandey R, Garg R, Darlong V, Punj J, Chandrlekha, et al. (2010) Unpredicted neurological complications after robotic laparoscopic radical cystectomy and ileal conduit formation in steep trendelenburg position: two case reports. *Acta Anaesthesiol Belg.* 61: 163–6.
72. . Dubourg J, Javouhey E, Geeraerts T, Messerer M, Kassai B (2011) Ultrasonography of optic nerve sheath diameter for detection of raised intracranial pressure: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med* 37(7):1059–1068



Ek-2. İzlem Formu

1. Hasta Bilgileri

HASTA ADI

SOYADI:

DOSYA NO:

YAŞ:

KG:

BOY:

BMI:

ASA

EK HASTALIK:

PREOP İLAÇ KULLANIMI:

CERRAHİ SÜRESİ

TRENDELENBURG SÜRESİ

2. Preoperatif Labaratuvar Değerleri

<i>HB</i>	<i>TROMBOSİT</i>	<i>KREATİNİN</i>	<i>GFR</i>	<i>NA</i>	<i>CL</i>	<i>PSA</i>	<i>BUN</i>	<i>K</i>

3. Pozisyona Göre Optik Sinir Kılıfı Çapı

	OSKÇ	SAB/DAB	OAB	PEEP	PIP BASINCI	SIVI REPLASMANI	ETCO ₂	İNSÜFLASYON GAZ BASINCI
P1 İNDÜKSİYONDAN 20 DAK. SONRA								
P2 İNSÜFLASYONDAN SONRA - SUPİN POZİSYON								
P3 TRENDELENBURG POZİSYONU – 30 DAK. SONRA								
P4 SANTORİNİ PLEKSUS LİGASYONU İŞLEMİNDE – TREND POZİSYON								
P5 MANNİTOL DEN 10 DAKİKA SONRA								

4. İntraoperatif Kan Gazı

PH							
pO ₂							
pCO ₂							
HCO ₃							
BE							
HB							
LAKTAT							
GLUKOZ							

İNTRAOPERATİF VERİLEN SIVI MİKTARI:

KRİSTALOİD.....ML KOLLOİD.....ML

İNOTROPERATİ KAS GEVŞETİCİ/ANALJEZİ (ULTİVA/ FENTANİL)

İNTRAOPERATİF İNOTROP İHTİYACI OLDU MU?

EVET HAYIR