



SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
KARTAL DR.LÜTFİ KIRDAR EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİĞİ

PRONE POZİSYONDA GÖZ İÇİ BASINÇ DEĞİŞİKLİKLERİ
VE ETKİLEYEN FAKTÖRLER

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DR. MERVE ASLI YİĞİT

İstanbul-2018



SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
KARTAL DR.LÜTFİ KIRDAR EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİĞİ

PRONE POZİSYONDA GÖZ İÇİ BASINÇ DEĞİŞİKLİKLERİ
VE ETKİLEYEN FAKTÖRLER

DR. MERVE ASLI YİĞİT

TEZ DANIŞMANI

UZM.DR.KUTLU HAKAN ERKAL

İstanbul-2018

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimime başladığım günden itibaren deneyim ve bilgi birikimiyle bana yol gsteren,eğitim s¼recim boyunca sabrı ve desteğini esirgemeyen hocam Sayın Dr.Banu evik'e,

Tezimin her aşamasında yol gstericiliği ile desteğini benden esirgemeyen, enerjisi, azmi, bilimselliği ile eğitimime b¼y¼k katkısı olan Sayın Uz. Dr. K. Hakan Erkal'a,

Kliniğimizin çatısı altında bulunan mesai ve n¼betlerimizde desteğini esirgemeyen t¼m değerli uzmanlarımıza,beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum asistan arkadaşlarım,

Eğitimim s¼resince birlikte zevkle çalıştığım t¼m anestezi teknisyen/tekniker arkadaşlarım,

Anestezi yoğun bakım ünitesinin fedakar çalışan t¼m hemşire ve sağlık memurlarına, ameliyathane hemşire ekibine ve personeline,

Buę¼nlere gelmemde esas pay sahibi olan sevgili annem,babam ve canım kardeşime,

Dostluklarıyla beni hiç yalnız bırakmayan Dolunay Bulut ve Dr.Asuman Uçar'a

Hayatta birlikte y¼r¼d¼ę¼m sevgili yoldaşım,eşim Dr.Kenan Yiğit'e,

Sonsuz teőekk¼rler.

.Dr. Merve AslıYIğIT

İÇİNDEKİLER

Sayfa no:

Teşekkür.....	i
İçindekiler.....	ii
Simgeler ve	
kısaltmalar.....	iii
Özet.....	iv
Abstract	v
Giriş ve	
amaç.....	11
Genel	
bilgiler.....	12
Gereç ve	
yöntem.....	27
Bulgular ve verilerin istatistiksel	
analizi.....	31
Tartışma.....	63
Sonuç.....	72
Kaynakça.....	74

SİMGELER VE KISALTMALAR

GİB : Göz içi basıncı

mm Hg : Milimetre cıva

mmH₂O: Milimetre su

PCO₂ : Parsiyel karbondioksit basıncı

O₂:Oksijen

CO₂:Karbondioksit

etCO₂:Soluk sonu karbondioksit basıncı

KTA : Kalp Tepe Atım Hızı

HT: Hipertansiyon

MAK: Minimum alveolar konsantrasyon

I.V.: İntravenöz

ASA: American Society of Anesthesiologists

SpO₂: Oksijen saturasyonu

OAB : Ortalama arter basıncı

SAB : Sistolik arter basıncı

DAB : Diyastolik arter basıncı

fiDes :İnhalasyondaki Desfluran konsantrasyonu

BIS :Bispektral indeks

ÖZET

Oküler cerrahi dışında, cerrahi girişimler sonrasında hastalarda ortaya çıkan görme bozuklukları ve görme kaybı çok nadir görülmektedir. Genellikle, uzun süre ile prone pozisyon uygulanmasını gerektiren ve hipotansiyon riskinin arttığı spinal cerrahi girişimler sonrasında saptanmakla beraber; prone pozisyonda opere olan ve alt ekstremitte cerrahisi geçiren hastalarda da görülmesi prone pozisyona ait nedenleri de düşündürmekte, ayrıca lokal bir periorbital bası bulgusu olmadan bilateral gelişesi bu komplikasyonun ortaya çıkmasında intraoküler basınç değişikliklerinin önemli bir neden olabileceğini düşündürmektedir.

Çalışmamızda, öncelikli olarak prone pozisyonda kalış süresi ile göz içi basınçlar arasındaki ilişkiyi ve bunu etkileyen faktörleri değerlendirmeyi amaçladık. Hastanemizde genel anestezi uygulanarak prone pozisyonda elektif operasyon planlanan; 18 yaş üzeri, fiziksel durumu ASA I veya ASA II olan, ameliyat süresi bir ile üç saat arası olan, her iki cinsten 60 hasta çalışmaya dahil edildi.

İletişimde zorluk çekilen, kullanılan ilaçlara karşı duyarlılığı ve ilaç alerjisi olan, dahili yandaş hastalığı olan, alfa-2 reseptör agonisti veya antagonisti ilaç kullanan, santral sinir sistemi hastalığı veya psikiyatrik bozukluğu olan, kırma kusurları dışında bir göz hastalığı olan, geçirilmiş oftalmik operasyon öyküsü olanlar çalışmaya dahil edilmedi.

Hastalara, ameliyathaneye alındıktan sonra standart monitörizasyon şartları ve BIS monitörizasyonu uygulandı. Hastalara sedasyon uygulanmadı. Anestezi induksiyonu propofol 2,5 mg/kg, 2 mcg/kg fentanil, 0.6 mg/kg rokuronyum kullanıldı. Oral endotrakeal entübasyon sonrasında anestezi idamesi %50 oksijen,

%50 hava, % 4-6 desfluran, 0.25-1 mcg/kg/sa remifentanil infüzyonu ile sağlandı. Nöromusküler bloker gereksinimi 0.1- 0.15 mg/ kg rokuronyum bromid ile karşılandı. Anestezi idamesi BIS 40-60(cerrahi anestezi) olacak düzeyde ve ortalama arter basıncı bazal değerinin %20 altına düşmeyecek şekilde sürdürüldü.

Olguların göz içi basınçları, ölçümlerden 2-3 dakika önce lokal anestezi olarak %2'lik proparakain oftalmik damla uygulamasını takiben "Tonopen XL aplanasyon tonometresi" ile ölçülerek kaydedildi. Göz içi basınç ölçümlerinin; pozisyon verilmesinin bitiminden hemen sonra, 60. dk, 120 ve 180. dk olacak şekilde yapılmasına devam edildi.

Operasyon masasında hastalara prone pozisyon verildikten sonra çevrildikten sonra başları prone delikli yastığı ile nötral pozisyonda tutuldu ve dışarıdan göz basısı olmadığı doğrulandı. Boyun fleksiyon ve ekstansiyonunun 15 dereceden fazla olmamasına dikkat edilerek pozisyon verildi. Prone pozisyon verilmesi ile birlikte ölçüm parametrelerine pik inspiratuar basınç, inhalasyon havasındaki desfluran miktarı ve end-tidal karbondioksit monitörizasyonu eklendi.

Göz içi basıncı sağ ve sol göz olarak ayrı ayrı kaydedildi. Erkeklerde preoperatif sağ göz içi basıncı 15.3 ± 1.7 mmHg ve sol göz içi basıncı 15.0 ± 1.2 mmHg iken, bu değerler sırasıyla kadınlarda 14.8 ± 1.5 mmHg ve 14.6 ± 1.2 mmHg idi ve her iki cinsiyet arasında hem sağ göz hem de sol göz için istatistiksel fark yoktu ($p=0.201$ ve $p=0.193$). Sağ göz içi basınç değerinin preoperatif ortalama değeri 15.1 ± 1.6 mmHg olduğu belirlendi, induksiyon sonrasında 13.2 ± 1.7 mmHg'ya düştüğü saptandı, bu düşüşün ileri düzeyde anlamlı olduğu ($p<0.001$). Pozisyon sonrası ise 14.2 ± 1.5 mmHg'ya yükseldi ($p=0.002$). Sağ göz içi basıncın 60.

dakikadaki ölçülen değerinin pozisyon sırasında ölçülen değere göre yükseldiği görülmüştür (14.2±1.5 mmHg ve 15.8±1.5 mmHg). Bu yükselişin ileri derecede anlamlı olduğu saptanmıştır(p<0.001). Yine aynı gözün 60-120-180.dakikadaki ölçümleri arasında da benzer oranda anlamlı fark mevcuttu;ancak 120 ve 180.dakikalar arası artış diğer zaman dilimlerindeki kadar ileri düzeyde değildi(p=0.003 ve p=0.01).

Göz içi basınçların sistemik arter basınçlarıyla olan lineer regresyon eğrilerine göre preoperatif sistolik kan basıncı ile göz içi basınçlar doğru orantı gösterirken, diastolik kan basıncı ile ters orantı gösterdiği görülmüştür. İndüksiyon sonrasında hem sistolik hem diastolik kan basınçlarıyla göz içi basınç ters orantılı olarak görüldü. Pozisyonla bu ters orantı sistolik basınçlar için devam ederken, diastolik basınç eğrisinde plato saptanmıştır. 60. dk ölçümlerin karşılaştırılmasında bu plato etksi devam etmekte olup; 120.dk ölçümlerinde sistolik kan basınçları ile doğru orantı tespit edilmiş fakat diastolik basınçlar incelendiğinde ters orantı saptanmıştır.180.dk ölçümlerinin değerlendirilmesinde ise hem sistolik hem diastolik kan basıncıyla göz içi basınç değerleri arasında doğru orantı tespit edilmiştir.

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre göz içi basınç değerleri; hemen prone pozisyona geçilmesi ile birlikte anestezi öncesi değerini yakalamakta ve 60. dk itibariyle bu değeri geçmekte ve doğrusal olarak süreyle yükselmektedir. Göz içi basınçlar ile sistolik ve diastolik basınçlar arasındaki ilişki ölçüm zamanlarında değişken olmakla birlikte, ters orantı görülen ölçümler görme hasarı açısından özellikle risklidir; ancak göz içi basınç değişiklikleri üzerine etkili faktörlerin tam olarak aydınlatılması ile ilgili ileri çalışmalara gereksinim olduğunu düşünmekteyiz.

ABSTRACT

Apart from ocular surgery, after surgical interventions visual disturbances and visual loss that occur in patients are very rare. Usually after prolonged prone position and after spinal surgery are found to increase the risk of hypotension: this may be seen in patients which operated in the prone position and undergoing lower extremity surgery suggest that it causes the position of the prone, also bilateral occurs without local periorbital compression finding suggests that occurrence of this complication may be an important reason for the intraocular pressure changes.

We aimed to evaluate the relationship between the duration of stay in the prone position and intraocular pressures and the factors affecting it in our study.

Scheduled for elective surgery under general anesthesia in the prone position by applying our hospital; Sixteen patients were included in the study, over 18 years of age, with physical status ASA I or ASA II, between one and three hours of surgery.

Patients with difficulty in communication, susceptibility to medicines used and those with medicinal allergies, internal co-morbidities, alpha-2 receptor agonists or antagonist drugs, central nervous system disorders or psychiatric disorders, ophthalmologic disorders except if refractive errors, were not included in the study.

Patients were taken to the operating room after monitoring the conditions and standards of BIS monitoring was performed. Sedation to patients was not implemented. Anesthesia induction was performed using propofol 2.5 mg / kg, 2 mcg / kg fentanyl, 0.6 mg / kg rocuronium. After oral endotracheal intubation anesthesia was administered with 50% oxygen, 50% air, 4-6% desflurane, 0.25-1 mcg / kg / hr

remifentanyl infusion. Neuromuscular blocker requirement was accomplished with 0.1-0.15 mg / kg rocuronium bromide. Anesthesia management was maintained at a level that would be BIS 40-60 (surgical anesthesia) and could not fall below 20% of the baseline arterial pressure value.

Intraocular pressures of the cases were recorded with "Tonopen XL applanation tonometry" after 2% proparaine ophthalmic drops as local anesthetic 2-3 minutes before the measurements. Intraocular pressure measurements; It was continued to be done immediately after the end of the position, 60. min, 120. and 180. Min respectively.

After the prone position after being converted to the patients on the operating table with the head pro perforated bag was kept in the neutral position and It was confirmed that no eye press from the outside. Position was taken, noting that the neck flexion and extension did not exceed 15 degrees. With prone positioning, peak inspiratory pressure, desflurane amount of inhalation air and end-tidal CO₂ monitoring were added to the measurement parameters.

Intraocular pressure was recorded separately as right and left eye. While the preoperative right intraocular pressure was 15.3 ± 1.7 mmHg and the left intraocular pressure was 15.0 ± 1.2 mmHg in males, these values were 14.8 ± 1.5 mmHg and 14.6 ± 1.2 mmHg in females and statistical difference between both genders in both right and left eyes ($p = 0.201$ and $p = 0.193$). The mean preoperative value of intraocular pressure was determined as 15.1 ± 1.6 mmHg, and it decreased to 13.2 ± 1.7 mmHg after induction, which was found to be highly significant ($p < 0.001$). Post-position increased to 14.2 ± 1.5 mmHg ($p = 0.002$). The measured value at the 60th

minute of the right intraocular pressure was found to be higher than the value measured at the position (14.2 ± 1.5 mmHg and 15.8 ± 1.5 mmHg). This increase was found to be highly significant ($p < 0.001$). There was also a significant difference between the measurements of the same view at 60-120-180 minutes; however the increase between 120 and 180 minutes was not as advanced as other time periods ($p = 0.003$ and $p = 0.01$).

According to the linear regression curves of intraocular pressures with systemic arterial pressures, preoperative systolic blood pressures and intraocular pressures were in direct proportion and inversely with diastolic blood pressures. Post-induction both systolic and diastolic blood pressures and intraocular pressure were inversely proportional. The plateau was detected in the diastolic pressure curve while this inverse ratio to the position continued for systolic pressures. This plateau effect continues in the comparison of the 60th minute measurements; Systolic blood pressures were found to be in good agreement with the 120th minute measurements, but inversely proportional to diastolic pressures. In the evaluation of the 180th minute measurements, the correct proportion between systolic and diastolic blood pressure and intraocular pressure was determined.

Intraocular pressure values according to the results obtained in the study; it immediately catches its pre-anesthetic value with the switch to the prone position, and this value passes as of the 60th and increases linearly with time. The relationship between intraocular pressures and systolic and diastolic pressures is variable at the time of measurement, but inversely proportional measurements are particularly risky for visual impairment; but we believe that further study is needed to clarify the factors effecting intraocular pressure changes.

GİRİŞ VE AMAÇ

Oküler cerrahi dışındauygulanan girişimler sonrasında görme bozuklukları ve görme kaybı gelişmesi nadir olup, insidansı % 0.001 ile % 1 arasında değişmektedir(1,2).

Hastalarda gelişen görme kaybının patogenezi tam olarak belirlenmemiş olsa da, sık olarak spinal cerrahi yapılan hastalarda postoperatif dönemde ortaya çıkan görme kaybı iyi tanımlanmış bir klinik durumdur(3). Etiyolojide, hipotansiyon, kan kaybı ve aneminin yanı sıra; hastaya uygulanacak olan cerrahi nedeniyle uygun olmayan cerrahi pozisyon verilmesi ve sonucunda sekonder olarak gelişen santral retinal arter, ven oklüzyonu ve serebral iskemi yer almaktadır(4).

Görme bozuklukları ve görme kaybının, sadece spinal cerrahi uygulamaları sonrası değil prone pozisyon ile cerrahi yapılan hastalarda ve alt ekstremitte cerrahisi geçiren hastalarda bile ortaya çıkması prone pozisyon uygulanmasının bu tablonun gelişiminde etkisi olduğunu düşündürmekte ve hastalarda lokal bir periorbital bası bulgusu olmadan bilateral ortaya çıkması artmış intraoküler basıncın önemli bir neden olabileceğini göstermektedir(3).

Cerrahi sırasında uygulanan pozisyona bağlı değişikliklerin hemen hepsinde olduğu gibi anestezi uygulayıcıları, göz içi basınç değişikliklerinin neden olabileceği komplikasyonlardan da sorumludurlar(4).

Çalışmamızda öncelikli olarak prone pozisyonda kalış süresi ve göz içi basınç değerleri arasındaki ilişki ve etkileyen faktörleri değerlendirmeyi amaçladık.

GENEL BİLGİLER

Göz içi basıncı

Göz içi basıncı, oküler içeriğin sahip olduğu doku basıncıdır. Göz küresi, sklera gibi esneme yeteneği olmayan bir kılıf içinde olduğundan hacminde ortaya çıkan artışlar veya dışarıdan uygulanan asimetrik basılar GİB'de artışa neden olur(5).

Göz içi basıncının erişkin nüfus yapısı içindeki dağılımı 11 mmHg-21 mmHg arasında değiştiği, ortalama GİB'in 16.5 mmHg olduğu belirlenmiştir. Doğumda GİB 6-8 mmHg arasında iken, doğumdan itibaren 12 yaşına kadar her iki yılda yaklaşık 1 mmHg artış gösterir(6). Bu artış, 40 yaşından sonra ise her 10 yılda yaklaşık 1 mmHg olmaktadır. Normalde sağ ve sol GİB'lar benzerdir. İki göz arasındaki basınç farkı 2 mmHg' dir. Kesin bir çizgiyle ayırma imkanı bulunmasa da; 21 mmHg değerinin normalin üst sınırı olduğu kabul edilmektedir. GİB artışı optik sinirde hasar ve sonucunda görme alanında kayıp oluşturuyorsa, bu klinik tablo glokom olarak değerlendirilmektedir. Bazı hastalarda, GİB 21 mmHg' nin altında olmasına rağmen optik sinir hasarı gelişebilir ve bu tablo da normal tansiyonlu glokom olarak isimlendirilir(7).

GİB'de görülen gün içindeki değişim ilk kez Sidler Huguenin tarafından tariflenmiştir(8). GİB'de fizyolojik ritm gün içinde 3-6 mmHg, kardiyak ve solunum aktivitesine göre saniyeler içinde, menstrüel sıklusa göre ise aylar içinde değişebilmektedir. GİB değerleri genellikle sabahları daha yüksek olmaktadır. GİB, 24 saatlik dilimde, genellikle sabah saat 8 ile 11 arası en üst düzeyde seyredir. Mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte; plazma kortizol düzeyi değişikliklerinin bu olayın gelişiminde etkili olabileceği düşünülmektedir. Her bireyde

günlük değişim aynı olmayabilir. Bazı bireylerde GİB daha çok akşam üzeri veya öğleden sonra yükselmektedir. Yapılan bir çalışmada; bunun dışında 2 farklı grup varlığı daha gösterilmiş; 3. grupta akşam GİB yüksek iken, 4. grup ise ölçüm değerlerinde büyük değişimler olarak belirlenmiştir(9).

GİB değeri:

- a- Aköz sekresyon hızı
- b- Dışa akım kanallarında karşılaşılan direnç
- c- Episkleral venöz basınç değerleri

arasındaki ilişkidir.

Bu üç faktör arasındaki ilişki aşağıdaki şekilde ifade edilebilir;

$$P_o=(F/C)+P_e$$

Bu durum; aynı zamanda $F = C (P_o - P_e)$ olarak da ifade edilebilir.

P_o : mmHg cinsinden GİB

F : Aközün dışa akım hızı (normal: 2 μ l/dk)

C : Aközün dışa akım kapasitesi (normal: her bir mmHg için 0,2 mm/dk)

P_e : Episkleral venöz basınç

Aközün dışa akım hızı, episkleral venöz basınç çıkarıldıktan sonra GİB ile doğru orantılıdır(10).

İntraokuler cerrahi başta olmak üzere cerrahide en önemli konulardan biri de GİB'de artmaya neden olmamaktır. GİB, humor aközün arka kamarada bulunan silier cisimden üretimi ve iridokorneal açıdan Schlemm kanalı yoluyla eliminasyonu arasındaki dinamik denge ile belirlenir(11).

Göz içi basıncını Etkileyen Sistemik Faktörler

1 - Hormonlar (tiroid, kortikosteroidler)

2-Egzersiz

3-Sistemik ilaçlar (Serum ozmolarite değişiklikleri de GİB'yi önemli oranda etkiler. Sistemik olarak verilen mannitol, üre ve gliserinin GİB'yi düşürür.

4-Obezite

5-Nöral uyarılar

6-Sistemik kan basıncı (venöz basınç GİB'ını arteriyel basınçtan daha fazla etkiler)

7-Sıkı yaka veya kravat

8-Valsalva manevrası

9-Solunum (PCO₂'nin koroidal damarlarda vazodilatasyon yaparak intraoküler kan volümünü artırmasıyla GİB artışına neden olmaktadır.

Derin solunumda GİB 5 mmHg düşmektedir(12).

10-Kapak spekulumu ya da göz kapaklarına baskı uygulanması.

Göz içi basıncını Etkileyen Göze Ait Faktörler

Gözde meydana gelen birçok değişiklik GİB'yi etkiler. Bunlar;

- 1- Miyopi,
- 2- İnflamasyon,
- 3- Cerrahi ve travma,
- 4-Sıkı göz kapama,
- 5-Korneaya ait özellikler,
- 6-Kurvatür ve hidrasyon olarak belirlenmiştir.

Prone pozisyon ve Trandelenburg pozisyonu da venöz konjesyona yol açarak GİB'ını arttırır (13).

Göz içi basıncın ölçüm yöntemleri

Klinik uygulamada GİB ölçümü, globu çökerten veya düzleştiren kuvvetlerin oluşturduğu gücün saptanması ile değerlendirilir. En basit klinik uygulama yöntemi dijital ölçümdür. GİB klinik uygulamada 'tonometre' adı verilen aletlerle ölçülmektedir. Farklı tip ve özellikte tonometre aletleri bulunmaktadır. Her tonometre aletinin farklı avantaj ve dezavantajları vardır. Klinik uygulamada kullanılan başlıca tonometri çeşitleri aşağıda bildirilmiştir(14,15).

1. Schioltz tonometresi: Önceden tespit edilmiş ağırlıktaki bir probun korneayı çökertmek için kullanıldığı indestasyon tonometresi prensibine dayanmaktadır. Bu tonometre hem ucuz hem de kolay uygulanabilir özelliktedir.

2. Goldman aplanasyon tonometresi: Aplanasyon tonometresi, birim alan başına uygulanan gücü ölçmektedir. Birimi mmHg dir. GİB ölçümünde günümüzde en etkin ve güvenilir cihaz olarak kabul edilmiştir(16).
3. Perkins tonometresi: Goldman prizmasının küçük bir ışık kaynağına adapte edilmiş taşınması kolay ve küçük bir cihazdır. Güvenilirliği ise kullanıcı tecrübesi ile doğru orantılıdır.
4. Non kontakt pnömo tonometre: Goldmann aplanasyon prensibini kullanan bir non-kontakt cihazdır. Korneanın merkezi kısmı; prizma yerine bir hava akımı ile düzleştirilir. Korneanın yeterince düzleşmesi için gereken zaman GİB ile doğrudan ilişkilidir. Lokal anestezi kullanılmayı gerekrmez ve kullanımı kolaydır.
5. Pulsair 2000(Keler) tonometre: Kullanıcı hatasını azaltan bir otomatik hizalayıcı aktivasyon cihazıyla donanmış, elde taşınabilen, bir non-kontakt tonometredir.
6. Tono-pen: Elde kalem gibi tutularak kullanılan, kendi kendine yeten, pille çalışan, küçültülmüş, taşınabilir bir tonometredir. Goldmann ile korelasyon içinde ölçümler yapabilmektedir. Bu manometre göz içi basıncı Imbert-Fick Kanununa göre hesaplamaktadır($P=F/A$ P:Basınç F:Kuvvet A:Alan).Her bir GİB verisi, üç başarılı tonometre ölçümünün hesaplanan ortalaması ile elde edilmektedir ve %10 değişim payı mevcuttur. Her ölçümden önce kalibre edilmesi gereklidir(16)(Resim 2).
7. Rebound tonometri: Etki-çarpma metoduna göre çalışır. Korneaya lokal anestezi kullanmaksızın yapılan, çok kısa süreli uygulama sonrası

alınan magnetik voltaj değişimlerini kaydeden bir alettir. Çocuklar, uyumsuz hastalar ve tarama amaçlı kullanılır.

8. Pascal dinamik kontur tonometre: Korneal aplanasyon yöntemiyle yapılan GİB ölçümleri kornea özelliklerine bağımlıdır. Tonometrelerin çoğu korneal aplanasyon prensibiyle çalışmaktadır. Dinamik kontur tonometri, gözün deformasyonuna neden olmadan GİB ölçümü yapılmasını sağlayan bir yöntemdir ve kornea özelliklerinden bağımsız GİB ölçümü yapmak için tasarlanmıştır(17).

Resim 1- Tonopen tonometre (16)



Anestezi ve Göz içi basınç

Cerrahi sırasında uygulanan anestezinin önemi sadece hasta hareketliliği ile sınırlı değildir; hava yolu sağlamayı amaçlayan entübasyon yönteminin, verilen anestezi ajan ve cerrahi işlem için zorunlu olan hasta pozisyonunun göz içi basıncına etkisi de büyük önem taşımaktadır. Cerrahi işlem süresince uygulanan anestezi yönteminin operasyon öncesinde, operasyon sırasında ve operasyon sonrasında GİB'yi kontrol altında tutması, mümkünse yükselmesine engel olması gerekir(18,19).

Göz içi basıncı, vücut pozisyonundaki değişiklikler de dahil olmak üzere çeşitli faktörlerden etkilenir. Hem uyanık sağlıklı kişilerde hem de glokom hastalarında GİB'lerin lateral dekübitus pozisyonunda arttığı bildirilmiştir(20).

Son kanıtlar, GİB'deki artışların, postoperatif görme kaybının en yaygın nedeni olan iskemik optik nöropatinin gelişimi ile doğrudan ilişkili olmadığını göstermektedir(21). Bununla birlikte, artmış GİB, ön iskemik optik nöropati, retinal arter tıkanıklığı ve preoperatif glokomun bozulması dahil olmak üzere diğer oftalmik komplikasyonlar için bir risk faktörüdür(22). Bu nedenle, genel anestezi sırasında GİB'nin izlenmesi anestezi uzmanlarının perioperatif oftalmik komplikasyon riskini azaltmasına izin verebilir

Normal uyku ve genel anestezi altında özellikle ekstraoküler kaslardaki tonus kaybı gelişmesine bağlı olarak GİB azalır. Anestezinin GİB üzerindeki etkisi, ilaçlar, dolaşım, solunum ve kan gazlarındaki değişiklikler yolu ile olur. Birçok anestezi ajanı GİB'yi düşürür veya hiç etkilemez(Tablo 1).

İnhalasyon yolu ile uygulanan volatil anestezi ajanları ve ketamin dışındaki İ.V. anestezi ajanlarının, GİB üzerine olan direkt etkisi minimaldir ve genellikle dolaylı

olarak GİB'yi düşürürler. İnhalasyon anesteziikleri GİB'yi anestezinin derinliği ile orantılı olarak düşürürler. Bu azalmanın % 14 ile % 50 arasında değiştiği bildirilmiştir(23). Ortaya çıkan bu düşüşün nedenleri olarak; kan basıncında gelişen azalmanın koroidal volümü azaltması, ekstraoküler kasların gevşemesinin duvar basıncını düşürmesi ve pupillerin küçülmesinin humor aközün dışarı akmasını kolaylaştırması olduğu düşünülmektedir. Arteriyel kan basıncını yükselten ve ekstraoküler kasları gevşetici etkisi olmayan ketaminin ise GİB'yi arttırdığı konusunda farklı görüşler bildirilmiştir(24).

Halotan, enfluran ve izofluran, doza bağımlı olarak GİB'yi ilk 10 dakika içinde ve % 40-50 oranında azaltmakta, daha sonra basınç giderek artmakta; ancak anestezinin sonlanması ile yine de induksiyon öncesi değerlerin altında kalmaktadır(24) .

Kas gevşeticilerin kullanılması ve endotrakeal entübasyon uygulanması da GİB'yi etkileyebilir. Süksinilkolin, 2-4 dakika içinde maksimum düzeye varan ve 10 dakika içinde düzelen GİB artışına neden olmaktadır. Bu etki, süksinilkolinin gözün eksternal kaslarında yaptığı yavaş, tonik kasılma sonucu ortaya çıkmakta ve anestezi ne kadar yüzeysel o kadar fazla olmaktadır. Bu artışa, laringoskopi ve endotrakeal entübasyonun GİB'yi artırıcı etkisi de eklenmektedir. Laringoskopi ve entübasyonun neden olduğu sempatik yanıtın GİB'yi anlamlı oranda (en az 10-20 mmHg) arttırdığı bilinmektedir(24).

PCO₂ yüksekliği GİB'yi arttırdığından, genel anestezi uygulanması sırasında PCO₂ değerinin aşırı yükseltilmesinden kaçınılmalıdır(25).

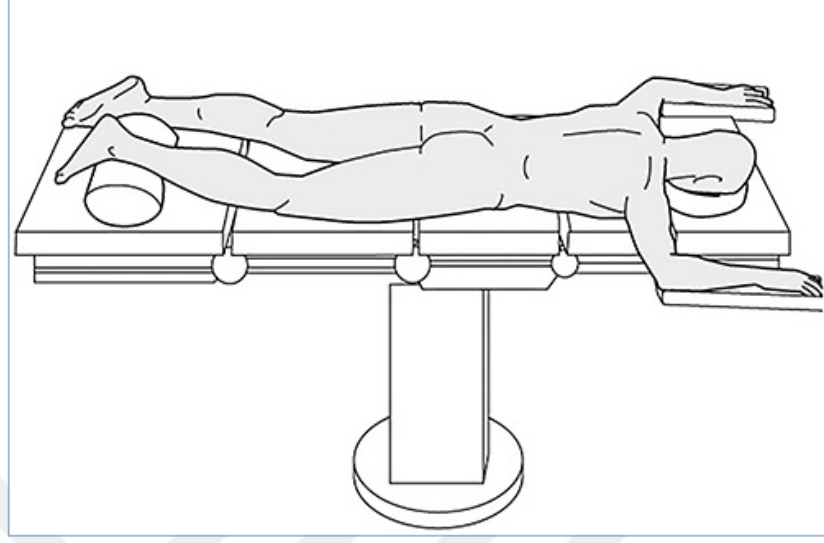
Tablo 1. Anestezi ajanlarının GiB'na etkileri

İNHALASYON ANESTEZİKLERİ	GiB ÜZERİNE ETKİLERİ
Volatil Ajanlar	↓↓
Nitröz oksid	↓
İNTRAVENÖZ ANESTEZİKLER	
Barbituratlar	↓↓
Benzodiazepinler	↓↓
Ketamin	?
Narkotikler	↓
KAS GEVŞETİCİLER	
Depolarizan (Süksinil kolin)	↑↑
Non-depolarizan	0/↓

Prone pozisyonu

Prone pozisyon spinal cerrahiler, posterior fossa ameliyatları, gluteal bölgeyi içeren cerrahiler, ürolojik ve ortopedik bazı girişimlerde kullanılır. Hasta yüzüstü yatarken, kollar dirsekten fleksiyonda veya omuzlardan 90°'den az olmak şartıyla yanlara bitleştirilmelidir(Şekil 1). Boyun nötral pozisyonda olmalı, her 15 dakikada bir hastanın gözleri ve burunu bası hasarına karşı kontrol edilmelidir. Gözler, kulaklar, tüm ekstremiteler, erkeklerde dış genitaler, kadınlarda ise memeler kontrol edilmeli, mevcut kateterler, kullanılan göğüs destekleri, brakial pleksus, klavikula ve mandibula pozisyon verilmesininden sonra mutlaka gözden geçirilmelidir(26).

Şekil 1- Prone pozisyon(26).



Prone pozisyonun cerrahi girişime göre değişik modifikasyonları vardır. Bunlara örnek olarak anüs, rektum ve perine cerrahisinde kullanılan çakı (Jack-knife) ve spinal cerrahide tercih edilen Relton-Hall ya da Andrews pozisyonları gösterilebilir(27).

Hastalara prone pozisyon verilmesinden sonra; kardiyovasküler sistemde en sık karşılaşılan değişiklik kardiyak indeks azalmasıdır. Prone pozisyon uygulamak genelde hipotansiyonla komplike hale gelebilir. Özellikle şişman hastalarda, abdominal bası venöz dönüşü engelleyebilir, epidural venlerin konjesyonu ile vertabral operasyonlarda kan kaybına katkı sağlar. Batını kafes ve desteklerle serbestleştirmek bu problemleri azaltabilir(23). Hastaların çoğunda bu pozisyonda sistemik vasküler rezistans(SVR) artışı ortalama arter basıncının(OAB) korunmasını sağlar, hastalarda pulmoner vasküler rezistans da(PVR) artar. Ancak, ortalama sağ atrial ve pulmoner arter basınçlarında(PAB) değişiklik gözlenmez(28).

Prone pozisyonunda genel anestezi uygulanan ve mekanik olarak ventile edilen hastalarda, göğüs duvarına olan basıya bağlı olarak toraks duvar hareketi sınırlanır. Kas gevşetici ilaçların kullanılması sonucu, kas tonusunun düşmesi ile diafragma abdominal içeriğe bağlı olarak sefale doğru yönelir. Bu pozisyonda FRK'da (fonksiyonel rezidüel kapasite) rölatif bir artış görülür, FVC(zorlu vital kapasite) ve FEV1'deki (1. Saniye zorlu ekspiratuar volüm) değişimler ise minimaldir.

Prone pozisyon uygulanması hastalarda postoperatif görme kaybı gelişimi açısından risk teşkil eder. Özellikle enstrümantasyonun eşlik ettiği uzun süreli spinal cerrahilerde görülme insidansı, diğer cerrahi uygulamalarına göre daha yüksektir(29).

Göz içi basıncının prone pozisyonda, göze direkt bası uygulanmaksızın hem uyanık hastada hem de anestezi altındaki hastada artış gösterdiği tespit edilmiştir. Aynı zamanda prone pozisyonda kalma süresi uzadıkça da GİB artışı olabileceği öne sürülmüş ise de; bu durum her çalışmada gösterilmemiştir(30).

Intrakraniyal basıncın arttığı durumlarda, değişik faktörlerin göz içi basıncını etkilediği ve bunların bazılarının prone pozisyonuyla değiştiği belirtilmiştir. Orbital venöz basınçtaki bu artış (bu sistemde valv mekanizmasının ve santral venöz dolaşımın olmaması nedeniyle) azalan koroidal kan akım ve azalan aköz humör akımı, optik sinir perfüzyon basıncını düşürerek, iskemik optik nöropatiye sebep olabilir(31). Postoperatif görme kaybı mekanizmalarını açıklamada intraoküler basınçta meydana gelen yükselme de sayılabilir, ancak bu konuda kesin bir görüş ispatlanamamıştır(32).

Postoperatif görme kaybı olgularının çoğunluğunda iskemik optik nöropati geliştiği tespit edilmiştir. İntraoperatif kan kaybı veya hipotansiyona bağlı perfüzyon bozukluğu etyolojide suçlanmıştır. Diabet, yaşlılık ve hipertansiyon varlığı optik sinirdeki kan akımının otoregülasyonunu daha da şiddetli bozabileceğinden bu hastalarda dikkatli olunmalıdır(33).

Perioperatif görme kaybı

Perioperatif görme kaybı(POGK) anestezi uygulamalarının nadir görülen bir komplikasyonu olup hasta ve klinisyen için korkutucudur. Göz küresi, anestezi sırasında mutlaka hasardan korunmalıdır. Hastalarda gelişen en yaygın göz hasarı korneal abrazyon olmasına rağmen, kalıcı veya geçici görme kaybı gibi komplikasyonlar da görülebilir.

Hastalarda ortaya çıkan POGK'nın ortadan kalkması aylar sonra olabilmektedir. Bu konuda araştırma yapmanın güç olmasının başlıca nedenleri, göreceli olarak düşük oranda görülmesi, hayvan çalışmalarının yokluğu ve ameliyat sırasında görme yolunun monitörize etmede teknolojik yoksunluk olarak saptanmıştır. Literatürde; POGK bildirilen yayınların çoğu prone pozisyonda yapılan, uzun süreli operasyonlara aittir ve olgularda POGK gelişmesinin asıl nedeninin iskemik optik atrofi ya da santral retinal arter oklüzyonu olduğu bildirilmiştir(34).

POGK için altta yatan asıl patofizyolojik mekanizma hala aydınlanamamıştır. Patogeneizde başlıca iki ana mekanizma öne çıkmaktadır. İlk mekanizmada;oküler

basıya bağı santral retinal arter oklüzyonu yer alır. Gelişen kalıcı görme kaybı düzelmez. İkinci mekanizmada; karotid arter tromboembolisi sonucu unilateral parsiyel görme kaybı gelişir, görme kaybı zaman içerisinde geri dönüş gösterebilir. Unilateral veya bilateral POGK hemorajik şok, hipotansiyon, hipotermi, koagülasyon bozuklukları, travma, embolizm ve gözün uzamış kompresyonu sonucu olabilir(35). POGK gelişimi için risk faktörleri olarak emboli riski yüksek girişimler, transfüzyon gerektiren büyük kan kayıpları, sıvı resüsitasyonu, hipotansiyon, hipoksi, venöz basıncın artması, anemi, hemodinamik bozukluklar ve inflamasyon sayılabilir(Tablo 2)(36).

POGK olgularının anonim olarak bir merkezde toplanması amacıyla ASA tarafından, Web site adresi; <http://depts.washington.edu/asaccp-/eye/index-shtml> olan, “Postoperatif Görme Kaybı Kayıt Sistemi” kurulmuştur(37).

Tablo-2 POGK ile ilişkili hasta ve cerrahi risk faktörleri

Hastaya ait risk faktörleri	Cerrahi risk faktörleri
Diabetes Mellitus	Pron pozisyon
Hipertansiyon	Ekstraoküler basınç
Yaş	Artmış venöz basınç
Vasküler hastalık	Hipotansiyon
Sigara kullanımı	Anemi
Optik sinir bası morfolojisi	Artmış volüm yükü
Optik sinir kanlanması varyasyonlar	Uzamış cerrahi süre

Alınabilecek önlemler

Pron pozisyonda opere olan hastalarda köpük başlık veya gözün bası altında kalmasını engelleyecek tipte bir başlık kullanılmalıdır. Yaygın olarak kullanılan 'çivili başlık' hastalar için kullanımı invaziv bir tekniktir.

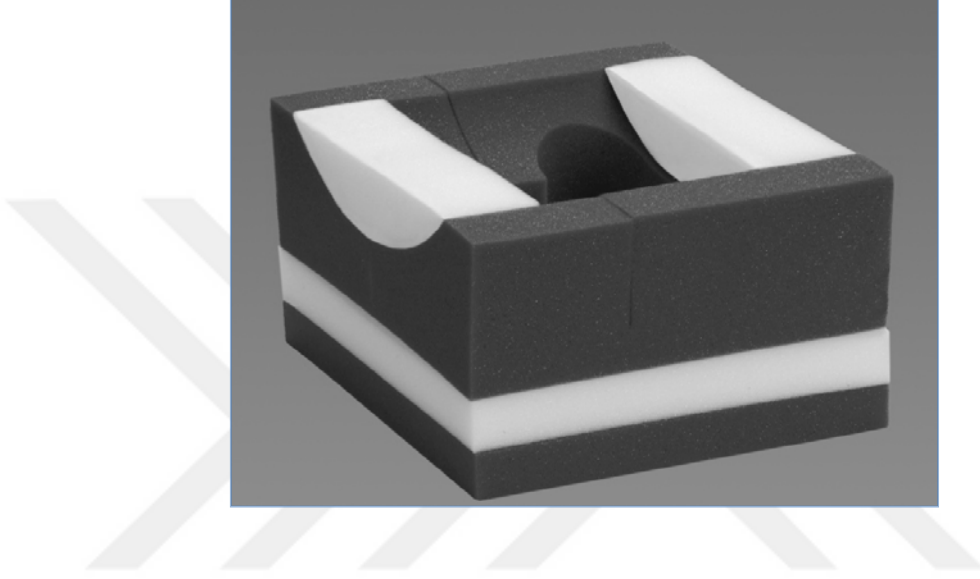
Pozisyon süresince, gözlerin pozisyonunun doğruluğundan emin olunmalı ve aralıklı olarak yerinin kontrol edilmesi önemlidir. Prone pozisyonda uygulanan servikal operasyonlarda, 'atmalı başlıklar' kullanılması cerrahın başın pozisyonunu değiştirmesine bağlı olarak gözün bası altında kalma riskini büyük oranda arttırır(38).

Pron pozisyonda opere olan hastalar için göz pozisyonunun kontrolünün ne sıklıkta yapılması gerektiği konusunda henüz bir görüş birliği yoktur. GİB artmış sıçanlarda yapılan bir çalışmada, gözlerin pozisyonunun değişmesi ve denetlenmesinin 20 dakika aralıklar ile yapılması tavsiye edilmiştir(39). Transparan özellikli cerrahi bir masada ayna ile gözün pozisyonu sık olarak değerlendirilebilir(38). Aynı zamanda, anestezi indüksiyonu sırasında anestezi maskesinden kaynaklanan göze kompresyondan kaçınılmalıdır. Cerrahi ekip yüze yakınsa, cerrahın kolunu hastanın yüzüne temas ettirilmemesine izin verilmemelidir.

Prone pozisyondaki hastalarda çoğu işlem için ticari olarak mevcut bulunan, kare şeklinde tasarlanmış köpük başlıklardan herhangi biri önerilmektedir(Resim 1). Baş nötral pozisyonda düzgün bir şekilde aşağı doğru uzatılır, gözler ve burun başlığın açık kısmına yerleştirilir ve anestezi uygulayıcıları alttan basınç kontrolü yapmak için aralıklı olarak bu alana kolayca ulaşabilirler. Aynı zamanda endotrakeal

tüp, ısı probu ve elektrokardiyografi kablolarının göze temas etmeyecek şekilde yerleştirilmesi önemlidir(40).

Resim 2- Kare köpük başlık(40).



GEREÇ VE YÖNTEM

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Kartal Dr. Lütfi Kırdar Eğitim ve Araştırma Hastane'si Etik Kurul onayı (2017/514/105/2) alındıktan sonra hastanemizde elektif şartlarda, cerrahi klinikler tarafından prone pozisyonda, 1 ile 3 saat arası sürebilecek operasyon planlanan, yandaş sistemik hastalığı bulunmayan, anestezi öncesi muayenelerinde ASA I-II olarak değerlendirilen toplam 60 olgu dahil edildi.

Olguların operasyon öncesinde muayeneleri yapıldı ve aşağıdaki özellikleri taşıyan olgular çalışma dışı bırakıldı: 18 yaş altı ve 65 yaş üstü hastalar, vücut kitle indeksi ≥ 35 olan olgular, iletişimde zorluk çekilen (dil problemi, sağırılık gibi) olgular, kullanılacak ilaçlara karşı duyarlılığı ve ilaç alerjisi öyküsü olan olgular, dahili kontrolsüz yandaş hastalığı olan olgular, karaciğer veya böbrek yetmezliği olan olgular, alfa-2 reseptör agonisti veya antagonisti ilaç kullanan olgular, kooperasyon kurulamayan, santral sinir sistemi hastalığı veya psikiyatrik bozukluğu olan, kırma kusurları dışında bir göz hastalığı olan olgular, geçirilmiş oftalmik operasyon öyküsü olan olgular, uyuşturucu madde ve alkol bağımlılığı bulunan olgular, GİB'nı değiştirdiği bilinen herhangi bir ilacı alan hastalar, önceden göz cerrahisi uygulanan hastalar, zor entübasyon beklenen veya endotrakeal tüp yerleştirilmesi için laringoskopide iki veya daha fazla girişimde bulunmuş olan ve çalışmaya katılmak istemeyen olgular çalışmaya dahil edilmedi. Ayrıca, acil olarak opere edilen hastalar çalışma dışı bırakıldılar.

Operasyon öncesi 1 ya da 2 gün önce tüm olguların preanestezik muayeneleri yapıldı ve anestezi riski değerlendirildi. Hastaların vital bulguları ve laboratuvar ölçümleri değerlendirildi. Tüm hastaların hemoglobin, hematokrit, eritrosit, lökosit, trombosit,

koagülasyon parametreleri, elektrolit değerleri, karaciğer enzim değerleri (AST, ALT), BUN, kreatinin, açlık kan şekeri, total bilirubin değerleri kontrol edildi.

Çalışmamız için uygun şartlara sahip olan olgulara çalışma hakkında bilgi verildi ve yazılı aydınlatılmış onamları alındı.

Olguların cinsiyet, yaş, boy, ağırlık ve ulaşılabilecekleri telefon numaraları ameliyat öncesi kaydedildi. Operasyon öncesi tüm olgular 6 saat aç bırakıldı. Olgulara premedikasyon uygulanmadı. Hastalara ,ameliyat odasına alındıktan sonra standartmonitörizasyon(elektrokardiyografi, noninvaziv arteriyel basınç, parmak ucu oksijen satürasyonu, 1S1-Datex Ohmeda S/5, Helsinki, Finlandiya) ve BIS monitörizasyonu(BIS Monitor Aspect A 2000 TM,U.S.A) uygulandı. Tüm olgulara 16 G veya 18 G intravenöz kanül ile damar yolu açılarak 8 ml/kg/saat hızda %0,9 NaCl infüzyonuna başlandı.

Olguların göz içi basınçları, ölçümlerden 2-3 dakika önce lokal anestezi olarak %2'lik proparakain oftalmik damla uygulamasını takiben "Tonopen XL(Medtronic Solan Southpoint Drive North Jacksonville, FL,U.S.A) aplanasyon tonometresi" ile ölçülerek kaydedildi. Her ölçüm sonrasında, profilaktik olarak fluorokinolon grubu anitbiyotik içeren % 0,03'lük ofloksasinli oftalmik damla uygulandı. Her ölçüm işleminden sonra; tonometre başlığı sterilizasyonu kullanım kılavuzuna uygun şekilde gerçekleştirildi.

Tüm olgulara İ.V. 1 mg/kg lidokain (Aritmal Ampül %2, 5 ml®, Osel, İstanbul) anestezi indüksiyonu öncesi yapıldı. 2 mg/kg i.v. propofol (Propofol Flakon %2 50 ml®, Fresenius Kabi, Almanya) ile anestezi indüksiyonundan sonra, 1-1,5 mcg/kg fentanyl (Talinat Ampül, VEM İlaç,Ankara) ve kas gevşemesi için i.v. 0.6

mg/kg roküronyüm (Myocron Flakon 50 mg/5ml®,VEM İlaç,Ankara) yapıldı. Gerektiğinde 0.1 mg/kg roküronyüm operasyon süresince kas gevşemesi amacıyla uygulandı.

Tüm laringoskopiler ve endotrakeal entübasyonlar en az 3 yıllık deneyime sahip anestezi uzmanları tarafından gerçekleştirildi. Endotrakeal entübasyon süresi 15 s'den fazla uzadıysa veya entübasyon ilk denemeden yapılmadığı takdirde hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Anestezi idamesi % 4-6 Desfluran(Suprane Likid 240 ml®, Baxter,U.S.A) %50 hava ve % 50 O₂ içerisinde uygulanarak sağlandı. Ventilasyon parametreleri soluk sonu tidal CO₂'yi 35 ila 40 mmHg arasında, ve tepe inspiratuar basıncını 25 ila 30 cm H₂O arasında korumak için ayarlandı. Kalp hızı(KH) ve ortalama arter basıncı(OAB), preoperatif başlangıç değerlerinin ±% 20'si içinde tutuldu. Anestezi idamesi süresince BIS değeri 40-60 arasında tutuldu. Kas gevşetici ajanların tekrarlayan dozları gerektiğinde kullanıldı. Entübasyon sonrası hipertansiyon ve taşikardi gelişen olgulara (bazal değer %20 üzeri ve 110 atım/dk üzeri) 0.5µg/kg fentanil uygulandı.

İndüksiyon sonrası ve entübasyon hemen öncesi zaman diliminde standart monitörizasyon değerleri, BIS değerleri ve göz içi basınç değerleri ölçülerek kaydedildi.

Operasyon masasında hasta prone pozisyona çevrildikten sonra başları kare prone delikli yastığı ile nötral pozisyonda tutuldu ve dışarıdan göz basısı olmadığı doğrulandı. Boyun fleksiyon ve ekstansiyonunun 15 dereceden fazla olmamasına dikkat edilerek başa pozisyon verildi.

Prone pozisyona geçilmesiyle birlikte ölçüm parametrelerine pik inspiratuar basınç, inhalasyon havasındaki desfluran miktarı(FiDes) ve etCO₂ monitörizasyonu eklendi. Göz içi basınç ölçümlerinin; pozisyon verilmesinin bitiminden hemen sonra, 60. dk,120. dk ve 180. dk olacak şekilde yapılmasına devam edildi.

Çalışma sonucu elde edilen veriler; sayı, yüzde, ortanca, ortalama ve standart sapma olarak sunuldu. Biyoistatistiksel analizler Statistical Package for Social Sciences20,0 programı(SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) ile gerçekleştirildi. Tüm hipotez kontrolleri alfa= 0, 05 (p< 0.05 anlamlı kabul edilecek) önem seviyesinde uygulandı. Hastaların demografik verileri, cerrahi süreleri, peroperatif hemodinamik değişkenler, kardiyak atım hızları, oksijen saturasyonları, pik inspiratuar basınçları,etCO₂ değerleri, BIS değerleri kaydedildi ve karşılaştırıldı. Hastaların kaydedilen verileri bağımsız iki grup t Testi, Mann-Whitney U Testi, Ki-kare Yöntemi (ya da Fisher's Exact testi) ile değerlendirildi. Veriler Ort ± SD olarak ifade edildi. 0.05'in altındaki olasılık (p) değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Değişkenlerin, göz içi basınçlara olan etkisinin değerlendirilmesi amacıyla lineer regresyon analizi kullanıldı.

BULGULAR

Demografik Veriler

Yaş ortalaması 49.5 ± 13.4 yıl olan hastaların 39'u(%65) erkek iken 21'i(%35) kadındı. Hastaların %21.7'sinde (n=13) ASA skoru '1' iken %78.3'ünde (n=47) ASA skoru '2' idi. Vücut ağırlıkları ortalaması 76.4 ± 9.7 kilogram olan olguların, boyu ortalama 170.1 ± 13.3 santimetre olarak saptandı. Cinsiyet, ASA, yaş, ağırlık olarak gruplar arasında anlamlı fark gözlenmedi($p > 0.05$).

Monitörizasyon Parametreleri

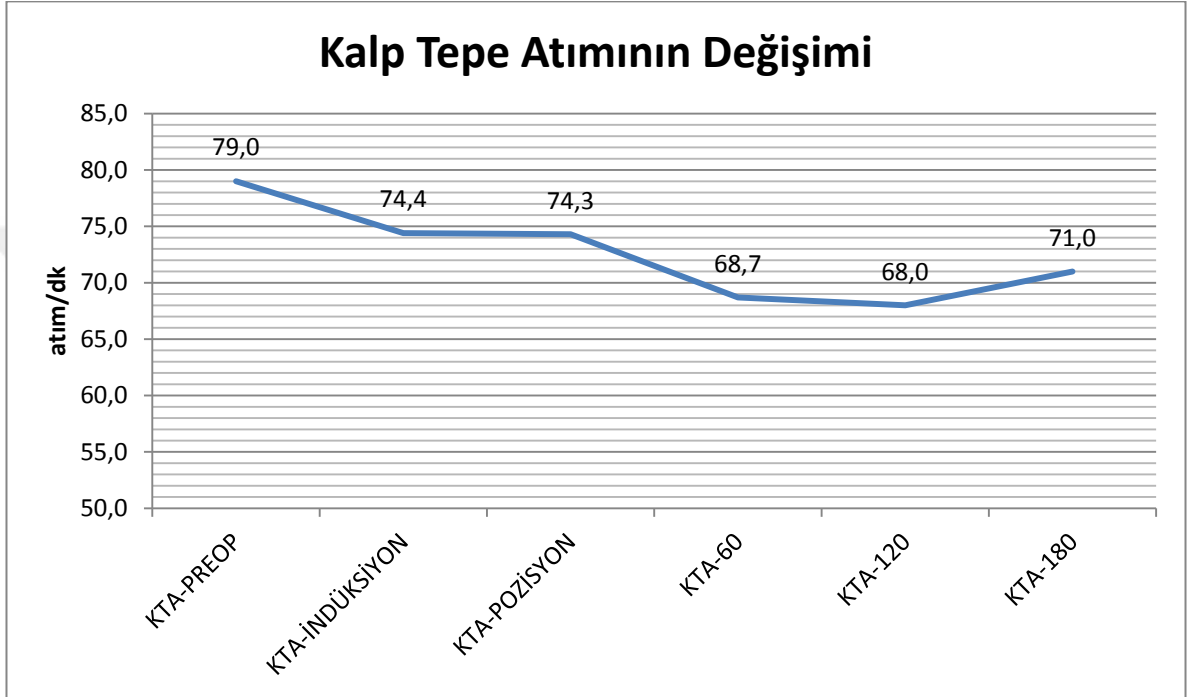
Hastaların preoperatif alınan ölçüm değerleri (SAB, DAB, OAB, BİS, KTA, SpO₂) Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3. Hastaların preoperatif değerleri

	Minimum	Maksimum	Ortalama \pm standart sapma
SAB(preop) mmHg	99,12	146,61	123,08 \pm 10,98
DAB(preop) mmHg	56,03	95,02	72,51 \pm 11,41
OAB(preop) mmHg	68,00	106,73	89,78 \pm 9,86
KTA(preop) Atım/dk	59,00	110,00	79,03 \pm 12,55
BİS (preop)	85,00	97,00	90,61 \pm 3,03
SPO₂ (preop) %	95,8	100	97,08 \pm 11,9

Kalp tepe atımının değişimi Grafik 1’de grlmektedir.

Grafik1. Kalp tepe atımının (KTA) değişimi



Tablo 4. Kalp Tepe Atım(KTA) ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması.

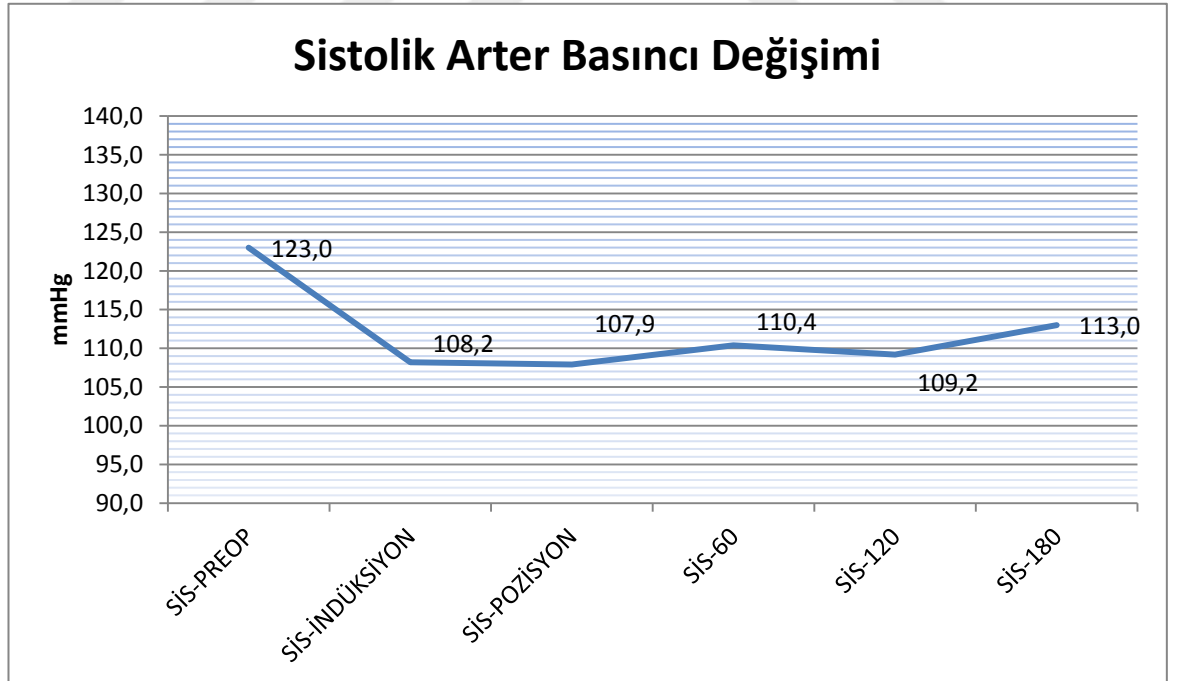
KTA(preop) ortalama±standart sapma (atım/dk)	KTA(indüksiyon) ortalama±standart sapma (atım/dk)	p
79±16,207	74.4±16,636	0,403
KTA(indüksiyon) ortalama±standart sapma (atım/dk)	KTA(pozisyon) ortalama±standart sapma (atım/dk)	p
74.4±16,636	74.3±15,595	0.764
KTA(POZİSYON) ortalama±standart sapma (atım/dk)	KTA(60.DK) ortalama±standart sapma (atım/dk)	p
74.3±15,595	68.7±10,229	0.628
KTA (60.DK) ortalama±standart sapma (atım/dk)	KTA (120.DK) ortalama±standart sapma (atım/dk)	p
68.7±10,229	68±12,141	0.527
KTA (120.DK) ortalama±standart sapma (atım/dk)	KTA (180.DK) ortalama±standart sapma (atım/dk)	p
68±12,141	71±12,355	0.536

*P<0,05 anlamlı

Hastaların ortalama kalp tepe atım sayılarının değişimleri arasında ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$). (Tablo 4)

Sistolik kan basıncı değişimi grafik 2’de gösterilmiştir. Sistolik kan basıncı anestezi indüksiyonu ile birlikte düşerken, genel anestezi süresince indüksiyon sonrası ölçülen değerlere benzer düzeyde seyretmiştir. Anestezi indüksiyonu ile sistolik tansiyon düşüşü ileri derecede anlamlı bulunurken ($p<0.001$) sonraki ölçüm zamanlarında görülen değerler ile aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (indüksiyon vs pozisyon; $p=0.892$, pozisyon vs 60. dakika; $p=0.293$, 60.dakika vs 120.dakika; $p=0.656$, 120.dakika vs 180.dakika; $p=0.257$) (Tablo 5).

Grafik 2. Sistolik kan basıncındaki değişimi



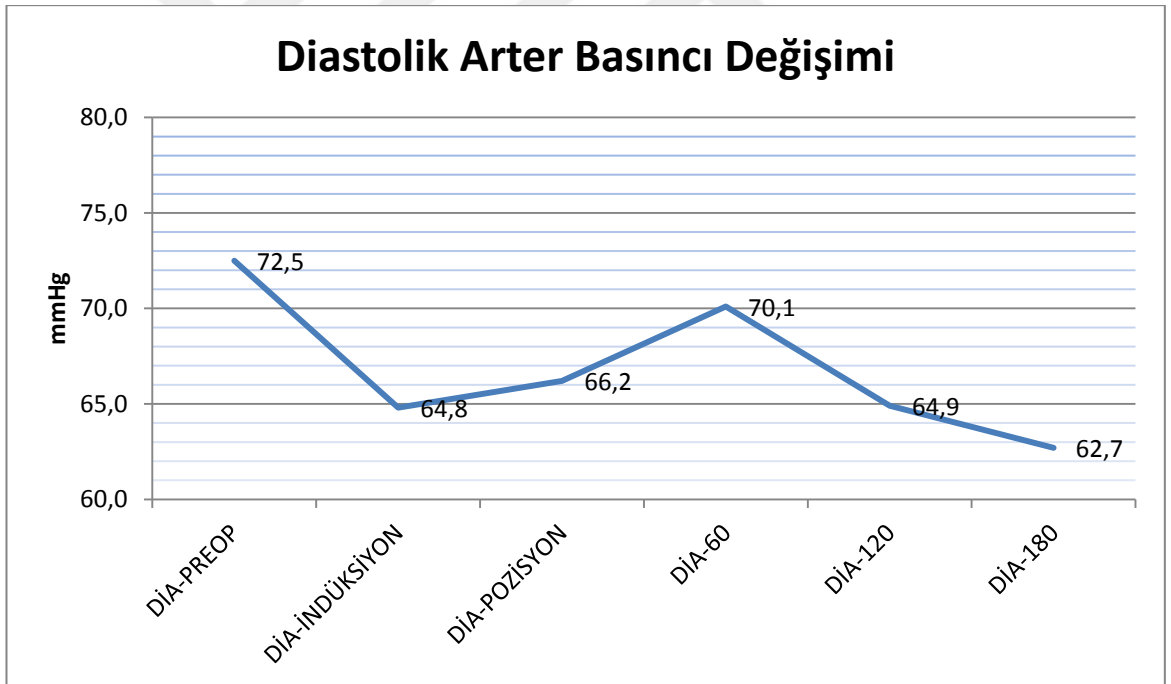
Tablo 5. Sistolik Arter Basıncı (SAB) ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması.

SAB(preop) ortalama±standart sapma (mmHg)	SAB(indüksiyon) ortalama±standart sapma (mmHg)	p
123,0±12,147	108,2± 9,492	p<0.001*
SAB(indüksiyon) ortalama±standart sapma (mmHg)	SAB (pozisyon) ortalama±standart sapma (mmHg)	p
108,2± 9,492	107,9±19,751	0.892
SAB (pozisyon) ortalama±standart sapma (mmHg)	SAB (60.DK) ortalama±standart sapma (mmHg)	p
107,9±19,751	110,4±16,712	0.293
SAB (60.DK) ortalama±standart sapma (mmHg)	SAB (120.DK) ortalama±standart sapma (mmHg)	p
110,4±16,712	109,2±10,539	0.656
SAB (120.DK) ortalama±standart sapma (mmHg)	SAB (180.DK) ortalama±standart sapma (mmHg)	p
109,2±10,539	113,0±9,365	0.257

*P<0,05 anlamlı

Diastolik kan basıncı değeri grafik 3’de gösterilmiştir. Diastolik kan basıncı induksiyon ile birlikte düşerken devam eden ölçüm zamanlarında 60-70 mmHg aralığında seyretmiştir. Anestezi induksiyonu ile diastolik kan basıncı değerindeki azalma, ileri derecede anlamlı bulundu($p<0.001$). Genel anestezi induksiyonu ve pozisyon sonrası ölçülen değerler arasında anlamlı fark saptanmadı($p=0.476$). Sistolik kan basıncından farklı olarak; diastolik kan basıncı takiplerinde pozisyon ile 60. dakika ve 60.dakika ile 120.dakika arasında anlamlı fark saptandı($p=0.05$ ve $p=0.02$). Ancak 120.dakika ile 180.dakika arasında istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmedi($p=0.330$)(Tablo 6).

Grafik 3. Diastolik kan basıncındaki değişim



Tablo 6. Diastolik Arter Basıncı (DAB) ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması.

DAB(preop) ortalama±standart sapma (mmhg)	DAB(indüksiyon) ortalama±standart sapma (mmhg)	p
72,5±10,241	64,8±9,265	0,001
DAB(indüksiyon) ortalama±standart sapma (mmhg)	DAB(pozisyon) ortalama±standart sapma (mmhg)	p
64,8±9,265	66,2±8,456	0,476
DAB(pozisyon) ortalama±standart sapma (mmhg)	DAB(60.DK) ortalama±standart sapma (mmhg)	p
66,2±8,456	70,1±10,274	0,05
DAB(60.DK) ortalama±standart sapma (mmhg)	DAB(120.DK) ortalama±standart sapma (mmhg)	p
70,1±10,274	64,9±10,537	0,02
DAB(120.DK) ortalama±standart sapma (mmhg)	DAB(180.DK) ortalama±standart sapma (mmhg)	p
64,9±10,537	62,7±9,356	0.330

*P<0,05 anlamlı

Ortalama arter basıncı(OAB) preoperatif 89.7±9.8 mmHg olarak ölçülürken induksiyon ile birlikte 80,19± 9,894 mmHg düzeyine inmiş ve sonrasında induksiyon sonrası ölçülen değerlerle benzer düzeyde seyretmiştir. Ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (Tablo 7).

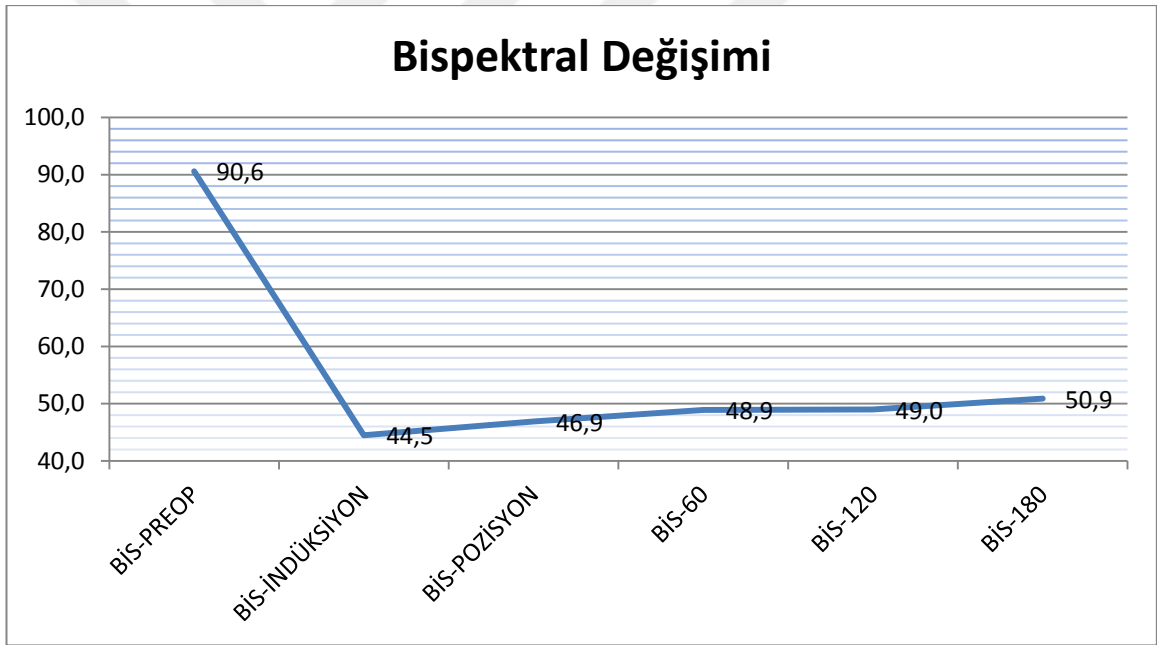
Tablo 7. Ortalama Arter Basıncı (OAB) ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması.

OAB (preop) ortalama±standart sapma (mmHg)	OAB (indüksiyon) ortalama±standart sapma (mmHg)	p
89,8±9,863	80,19± 9,894	0,283
OAB (indüksiyon)ortalama±standart sapma (mmHg)	OAB (pozisyon) ortalama±standart sapma (mmHg)	p
80,19± 9,894	80,8±9,555	0.358
OAB (pozisyon) ortalama±standart sapma (mmHg)	OAB (60.DK) ortalama±standart sapma (mmHg)	p
80,8±9,555	84,1±9,421	0.293
OAB (60.DK) ortalama±standart sapma (mmHg)	OAB (120.DK) ortalama±standart sapma (mmHg)	p
84,1±9,421	80,7±7,483	0.535
OAB (120.DK) ortalama±standart sapma (mmHg)	OAB (180.DK) ortalama±standart sapma (mmHg)	p
80,7±7,483	78,4±6,905	0.122

*P<0,05 anlamlı

Hastalarda ölçülen Bispektral indeks skorunun değerlendirilmesi sonucunda; BİS skoru preoperatif dönemde ortalama 90.6 ± 3.0 , genel anestezi induksiyonu ile birlikte ortalama 44.5 ± 2.8 düzeyine gerilediği ve genel anestezi uygulanan süre boyunca ölçüm zamanlarında 45-50 arasında seyrettiği görülmüştür. İstatistiksel olarak induksiyonla birlikte değişimi anlamlı olmakla birlikte ($p < 0.001$), diğer ölçümler arasında anlamlı fark saptanmamıştır. (Tablo 8).

Grafik 4. Bispektral indeksin ölçümlerinin değişimi



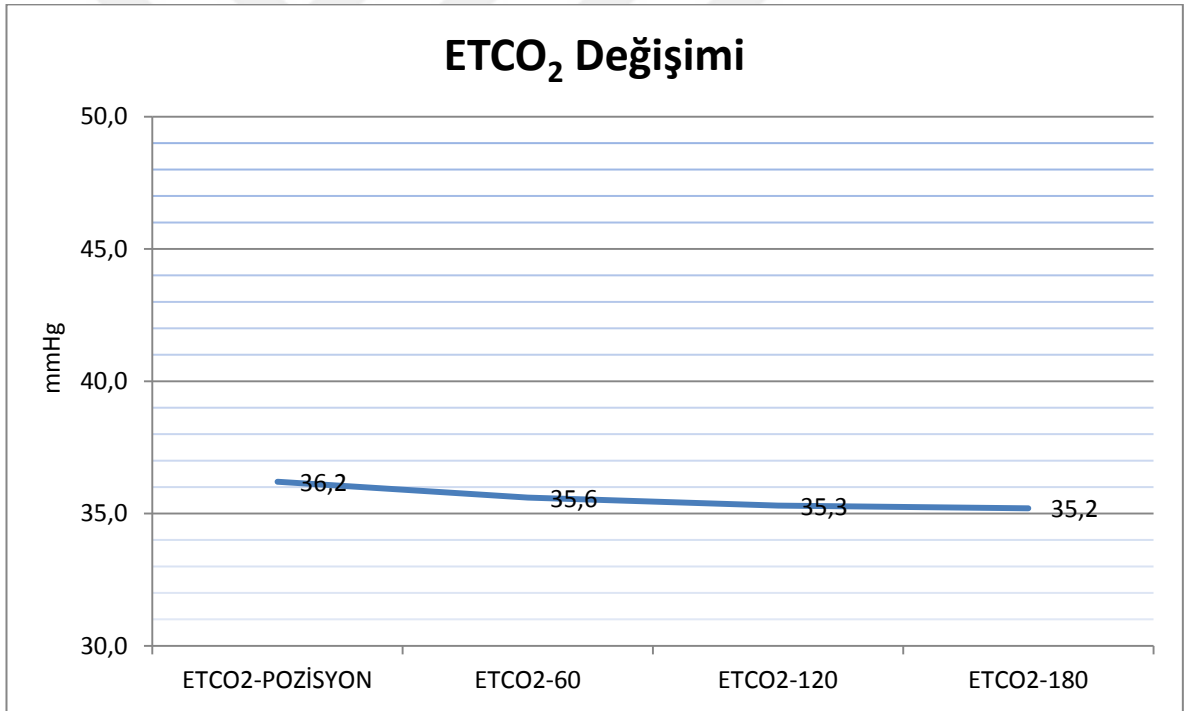
Tablo 8. Bispektral indeks (BİS) ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması.

BİS (preop) ortalama±standart sapma	BİS (indüksiyon) ortalama±standart sapma	p
90.6±9.85	44.5± 6.54	0.001
BİS (indüksiyon) ortalama±standart sapma	BİS (pozisyon) ortalama±standart sapma	p
44.5± 6.54	46.9± 8.06	0.346
BİS (pozisyon) ortalama±standart sapma	BİS (60.DK) ortalama±standart sapma	p
46.9± 8.06	48.9±5.32	0.240
BİS (60.DK) ortalama±standart sapma	BİS (120.DK) ortalama±standart sapma	p
48.9±5.32	49.0±4.03	0.258
BİS (120.DK) ortalama±standart sapma	BİS (180.DK) ortalama±standart sapma	p
49.0±4.03	50.9±4.89	0.327

*P<0,05 anlamlı

Hastalara ameliyat pozisyonu verilmesi ile birlikte ölçülmeye başlayan End tidal CO₂ (ETCO₂) ve Peak İnspiratuar basınç değerleri incelendiğinde her iki değerinde anestezi uygulanan süre boyunca belirgin olarak değişmediği görüldü (her iki parametre için $p > 0.05$) (Tablo 9 ve 10).

Grafik 5. End tidal CO₂ (ETCO₂) değişimi

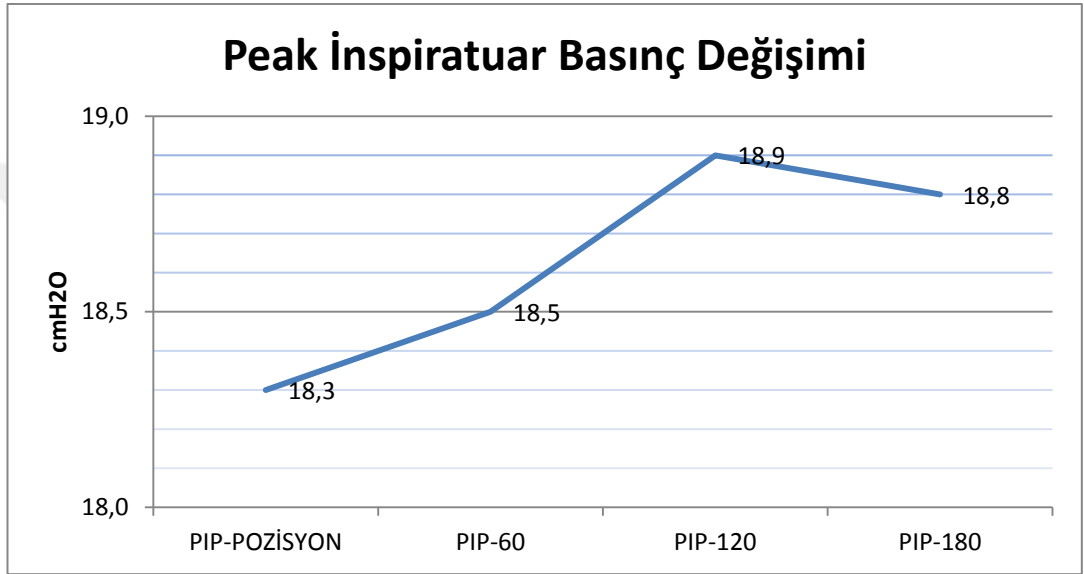


Tablo 9.Soluk sonu karbondioksit(etCO2)) ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması.

ETCO2 (pozisyon) ortalama±standart sapma(mmHg)	ETCO2 (60.DK) ortalama±standart sapma (mmHg)	p
36.2± 6.19	35.6±4.30	0.293
ETCO2 (60.DK) ortalama±standart sapma (mmHg)	ETCO2 (120.DK) ortalama±standart sapma (mmHg)	p
35.6±6.21	35.3±4.68	0.656
ETCO2 (120.DK) ortalama±standart sapma (mmHg)	ETCO2 (180.DK) ortalama±standart sapma (mmHg)	p
35.3±4.68	35.2±7.69	0.257

*P<0,05 anlamlı

Grafik 6.Peak İspiratuar basınç (PIP) ölçümlerinin değişimi



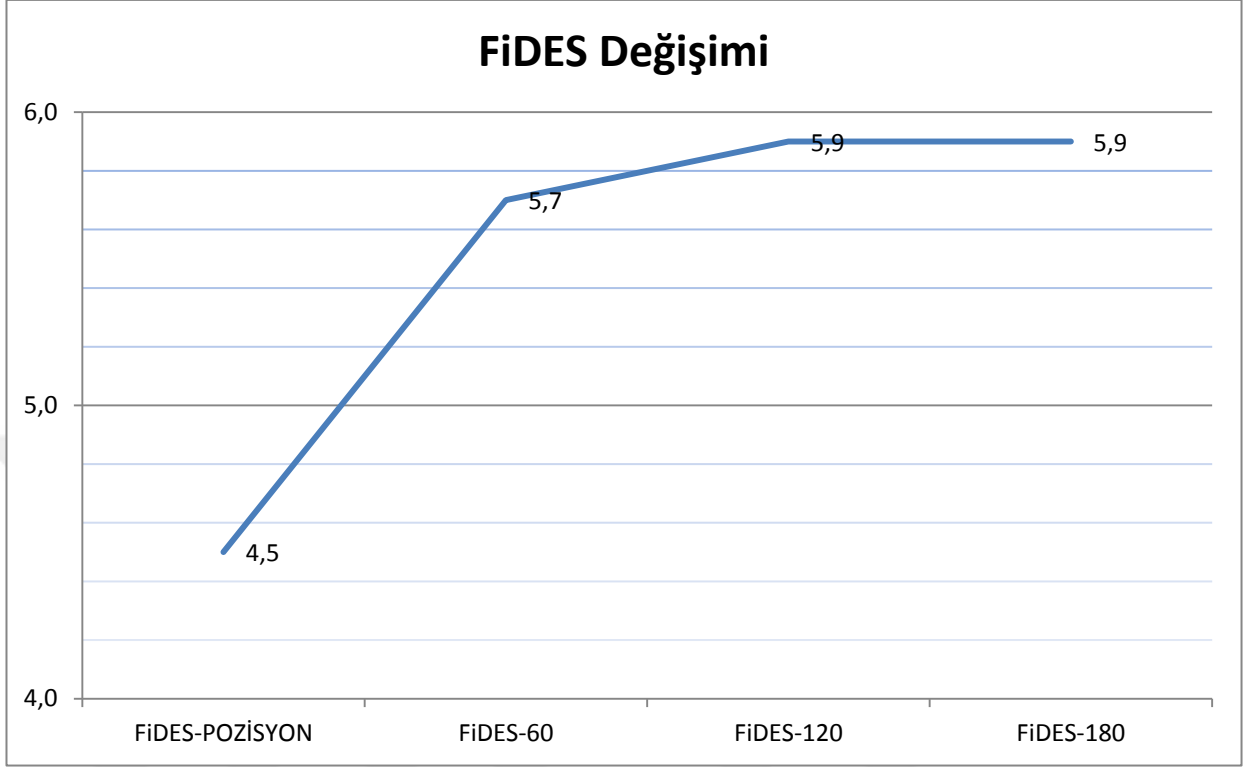
Tablo 10. Peak İspiratuar basınç (PIP) ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması.

PIP (pozisyon) ortalama±standart sapma(cmH2O)	PIP(60.DK) ortalama±standart sapma (cmH2O)	p
18,3± 3.29	18,5±2.30	0.685
PIP (60.DK) ortalama±standart sapma (cmH2O)	PIP (120.DK) ortalama±standart sapma (cmH2O)	p
18,9±4.21	18,9±4.30	0.656
PIP (120.DK) ortalama±standart sapma (cmH2O)	PIP (180.DK) ortalama±standart sapma (cmH2O)	p
18,9±4.28	18,8±4,1	0.566

*P<0,05 anlamlı

Endotrakeal entübasyondan sonra ölçülmeye başlayan inspirasyon havasındaki Desfluran konsantrasyonu(FiDes) incelendiğinde, genel anestezi süresince değerlerin 4.5-6 arasında olduğu saptandı (Grafik 7).

Grafik 7.İnspirasyon havasındaki anlık Desfluran konsantrasyonu (FiDES)



Tablo 11. İspirasyon havasındaki anlık Desfluran konsantrasyonu (FİDES) ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması.

FİDES (pozisyon) ortalama±standart sapma	FİDES (60.DK) ortalama±standart sapma	p
4.5± 2.48	5.7±1.1	0.293
FİDES (60.DK) ortalama±standart sapma	FİDES (120.DK) ortalama±standart sapma	p
5.7±1.1	5.9±0,2	0.656
FİDES (120.DK) ortalama±standart sapma	FİDES (180.DK) ortalama±standart sapma	p
5.9±0,2	5.9±0,3	0.885

*P<0,05 anlamlı

Ölçülen parmak ucu SPO₂ değerlerinin arasında tüm zamanlarda istatistiksel olarak anlamlı değişiklik bulunmadığı saptandı (Tablo 12).

Tablo 12. Parmak ucu SPO₂ değerlerinin grup içi karşılaştırılması.

SPO2(preop) ortalama±standart sapma	SPO2 (indüksiyon) ortalama±standart sapma	p
97,08±0.99	99,2± 0,77	0.895
SPO2 (indüksiyon) ortalama±standart sapma	SPO2 (pozisyon) ortalama±standart sapma	p
99,2± 0,77	99,2± 0.625	0.882
SPO2 (pozisyon) ortalama±standart sapma	SPO2 (60.DK) ortalama±standart sapma	p
99,2± 0.625	99,35±0.58	0.756
SPO2 (60.DK) ortalama±standart sapma	SPO2 (120.DK) ortalama±standart sapma	p
99,35±0.58	99,4±0,56	0.858
SPO2 (120.DK) ortalama±standart sapma	SPO2(180.DK) ortalama±standart sapma	p
99,4±0,56	99,13±0,51	0.720

*P<0,05 anlamlı

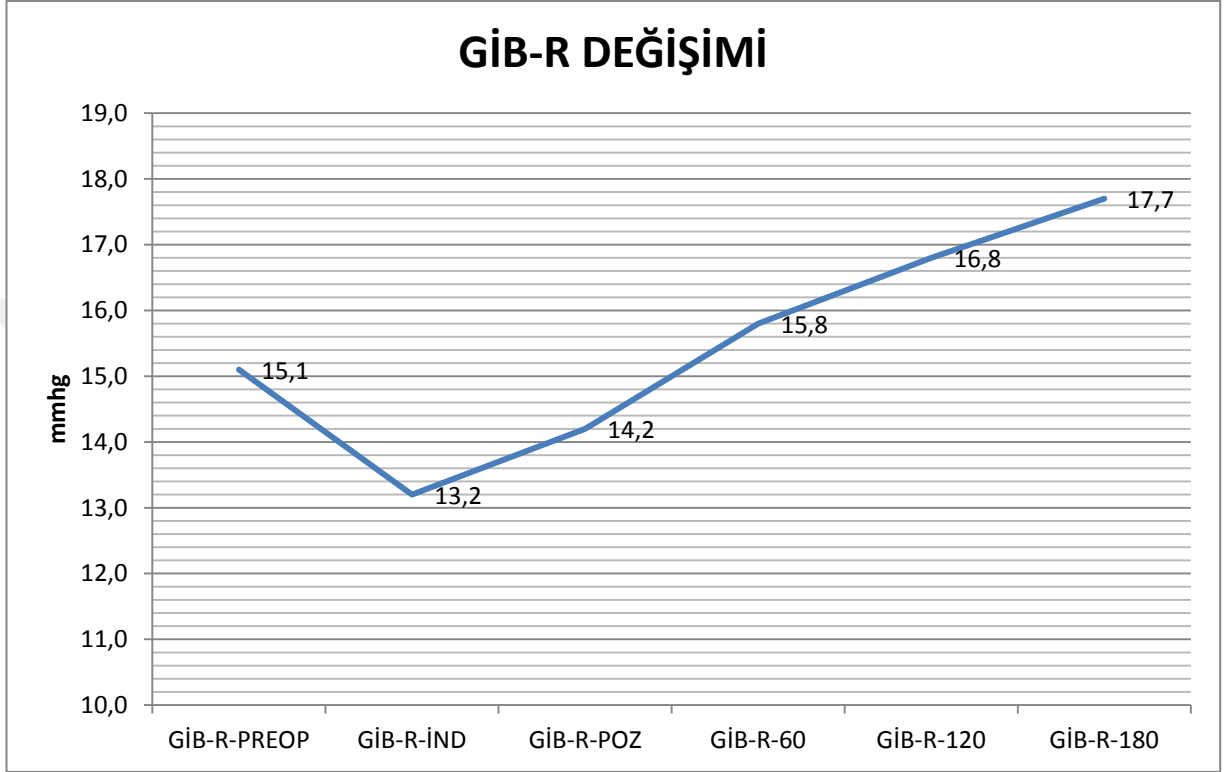
Göz içi basıncı (GİB) ölçüm değerleri sağ ve sol göz olarak ayrı ayrı kaydedildi. Erkek hastalarda preoperatif sağ göz içi basıncı 15.3 ± 1.7 mmHg ve sol göz içi basıncı 15.0 ± 1.2 mmHg olarak saptandı. Kadın hastalarda ise 14.8 ± 1.5 mmHg ve 14.6 ± 1.2 mmHg saptandı.(Grafik 8)

Her iki cins arasında; hem sağ hem de sol göz GİB değerleri açısından istatistiksel fark saptanmadı ($p=0.201$ ve $p=0.193$).

Sağ göz içi basıncı (GİB-R) ölçüm değerleri incelendiğinde; preoperatif ortalama 15.1 ± 1.6 mmHg olduğu, anestezi induksiyon sırasında 13.2 ± 1.7 mmHg'ya düştüğü görüldü, bu azalmanın istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı olduğu saptandı ($p<0.001$). R-GİB değeri hastaya pozisyon verilmesinden sonra 14.2 ± 1.5 mmHg'ya yükselmiştir (GİB-R-preop vs GİB-R-pozisyon; $p=0.002$, GİB-R-indüksiyon vs GİB-R-pozisyon; $p=0.001$). R-GİB'un zaman içindeki değişimi aşağıda görülmektedir (Tablo 13).

GİB-R'nın 60.dakikadaki değeri incelendiğinde; pozisyon verilmesinden sonrasındaki ölçüm değerine göre yükseldiği saptanmış ve bu artışın istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı olduğu saptanmıştır($p<0.001$). R-GİB'un 60.dakikadaki ölçüm değeri ile 120.dakikadaki ölçüm değeri arasında da anlamlı fark olduğu belirlendi ($p=0.003$). R-GİB'nın 120.dakikadaki ölçüm değeri ile 180.dakikadaki ölçüm değeri arasında anlamlı fark olduğu, ancak diğer ölçüm zamanlarında olduğu kadar ileri düzeyde olmadığı saptandı($p=0.01$) (Tablo 13).

Grafik 8. Sağ göz içi basıncının (GİB-R) değişimi



Tablo 13. Sağ göz içi basıncınç (GİB-R) değerlerinin grup içi karşılaştırılması.

R-GİB(preop) ortalama±standart sapma (mmHg)	R-GİB(indüksiyon) ortalama±standart sapma (mmHg)	p
15,1±1.6	13.23± 1.74	p<0.001*
R-GİB (indüksiyon) ortalama±standart sapma (mmHg)	R-GİB(pozisyon) ortalama±standart sapma (mmHg)	p
13.23± 1.74	14.25± 1.56	0.001
R-GİB (pozisyon) ortalama±standart sapma (mmHg)	R-GİB (60.DK) ortalama±standart sapma (mmHg)	p
14.25± 1.56	15.8±1.5	p<0.001*
R-GİB (60.DK) ortalama±standart sapma (mmHg)	R-GİB (120.DK) ortalama±standart sapma (mmHg)	p
15.8±1.5	16.8±1.32	0.003
R-GİB (120.DK) ortalama±standart sapma (mmHg)	R-GİB (180.DK) ortalama±standart sapma (mmHg)	p
16.8±1.32	17.73±0.703	0.01

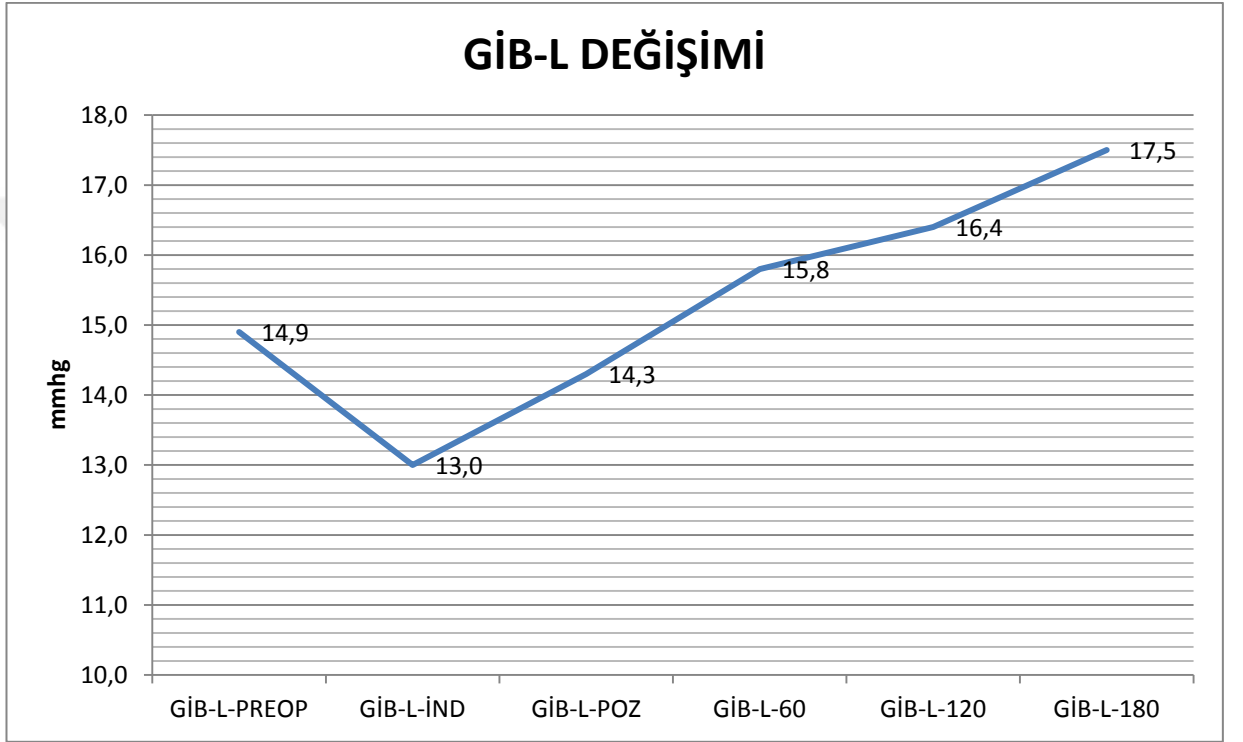
*P<0,05 anlamlı

Sol göz içi basıncı (L-GİB) incelendiğinde preoperatif ortalamasının 14.9 ± 1.2 mmHg olduğu ve anestezi indüksiyonu ile birlikte 13.0 ± 1.3 mmHg olduğu saptandı. Bu azalma istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bulundu ($p < 0.001$). L-GİB değeri prone pozisyon sonrası 14.3 ± 1.1 saptandı (GİB-L-preop vs GİB-L-pozisyon; $p = 0.01$, GİB-L-indüksiyon vs GİB-L-pozisyon; $p < 0.001$).

L-GİB'nin 60.dakikadaki ölçüm değerinin pozisyon sırasında ölçülen değere göre yükseldiği görülmüştür (14.3 ± 1.1 mmHg vs 15.8 ± 1.2 mmHg). Bu değişikliğin istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı olduğu saptanmıştır ($p < 0.001$). Benzer olarak, L-GİB'nin 60.dakikadaki ölçümü ile 120.dakikadaki ölçümü arasında ve L-GİB'nin 120.dakikadaki ölçüm değeri ile 180.dakikadaki ölçüm değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlendi, ancak diğer zaman dilimlerindeki ölçüm değerleri kadar ileri düzeyde fark olmadığı saptandı (sırasıyla, $p = 0.02$ ve $p = 0.01$) (Tablo 13).

L-GİB'nın zaman içindeki değişimi aşağıda görölmektedir (Grafik 9).

Grafik 9. Sol göz içi basıncının değişimi



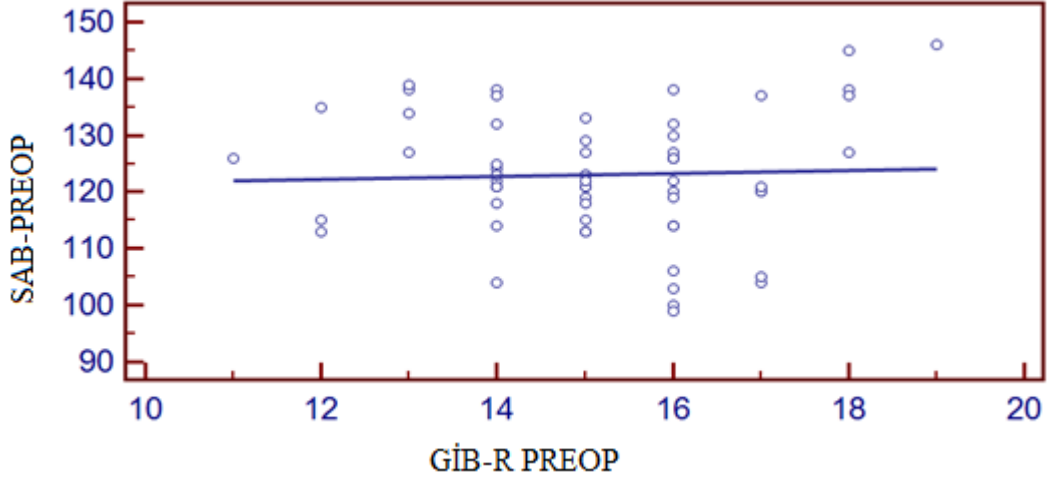
Tablo 13. Sol göz içi basıncınç (GİB-L) değerlerinin grup içi karşılaştırılması.

L-GİB(preop) ortalama±standart sapma (mmHg)	L-GİB(indüksiyon) ortalama±standart sapma (mmHg)	p
14.9±1.29	13.0± 1.35	p<0.001*
L-GİB (indüksiyon) ortalama±standart sapma (mmHg)	L-GİB(pozisyon) ortalama±standart sapma (mmHg)	p
13.0± 1.35	14.3± 1.1	p<0.001*
L-GİB(pozisyon) ortalama±standart sapma (mmHg)	L-GİB (60.DK) ortalama±standart sapma (mmHg)	p
14.3± 1.1	15.8±1.2	p<0.001*
L-GİB (60.DK) ortalama±standart sapma (mmHg)	L-GİB (120.DK) ortalama±standart sapma (mmHg)	p
15.8±1.2	16.4±1.79	0.02
L-GİB(120.DK) ortalama±standart sapma (mmHg)	L-GİB (180.DK) ortalama±standart sapma (mmHg)	p
16.4±1.79	17.5±1.35	0.01

*P<0,05 anlamlı

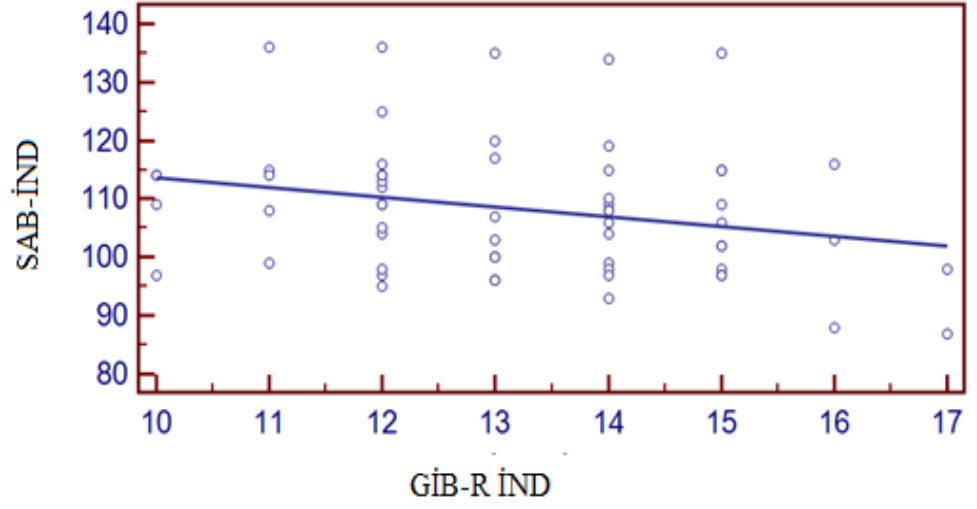
ARTERİYEL BASINÇLARIN GÖZ İÇİ BASINCA OLAN ETKİSİ

Grafik 10.Preop sistolik basınç değerleri ve göz içi basınç arasındaki regresyon grafiği



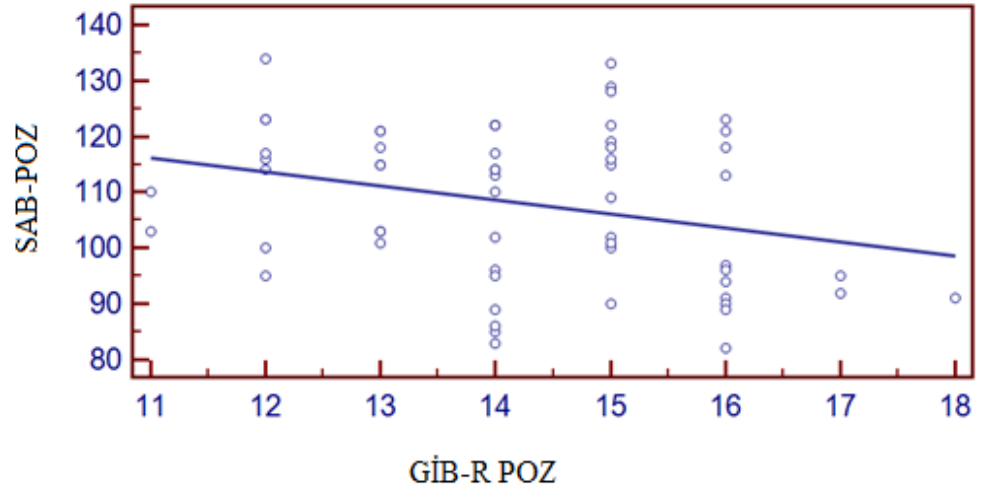
GİB-R ve GİB-L ile sistolik kan basıncı arasındaki anlık değerlerin ilişkisi değerlendirildiğinde, preoperatif GİB değerleri ile sistolik kan basıncı arasında doğru orantılı olduğu belirlendi.

Grafik 11.İndüksiyon sonrası sistolik basınç değerleri ve göz içi basınç arasındaki regresyon grafiği



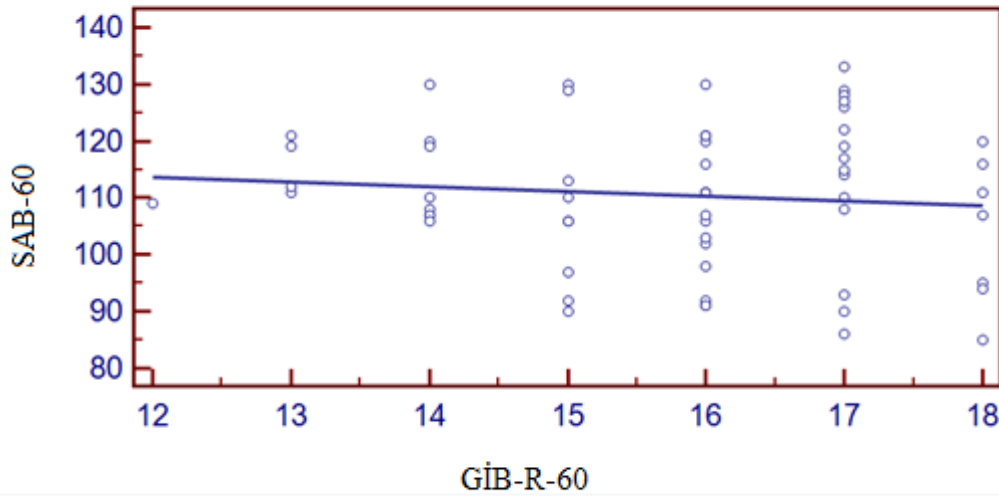
İndüksiyon sonrasında ölçülen sistolik kan basıncı ve GİB değerleri arasındaki anlık değerlerin ilişkisi değerlendirildiğinde göreceli ters orantı olduğu görüldü.

Grafik 12. Pozisyon verilmesi sonrası sistolik basınç değerleri ve göz içi basınç arasındaki regresyon grafiği



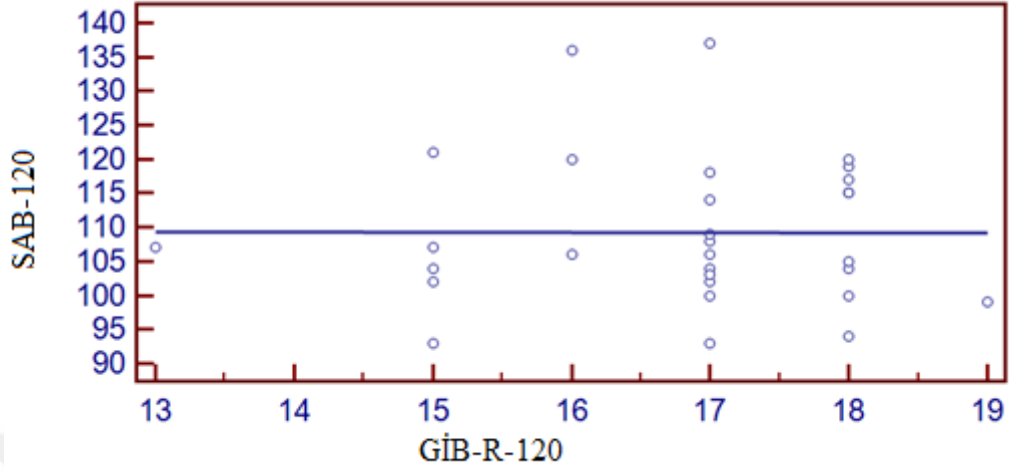
Pozisyon verilmesinden hemen sonra ölçülen sistolik kan basıncı ve GİB değerleri arasında ki anlık değerlerin ilişkisi değerlendirildiğinde göreceli ters orantı olduğu saptandı.

Grafik 13.60. dk sistolik basınç değerleri vegöz içi basınç arasındaki regresyon grafiği



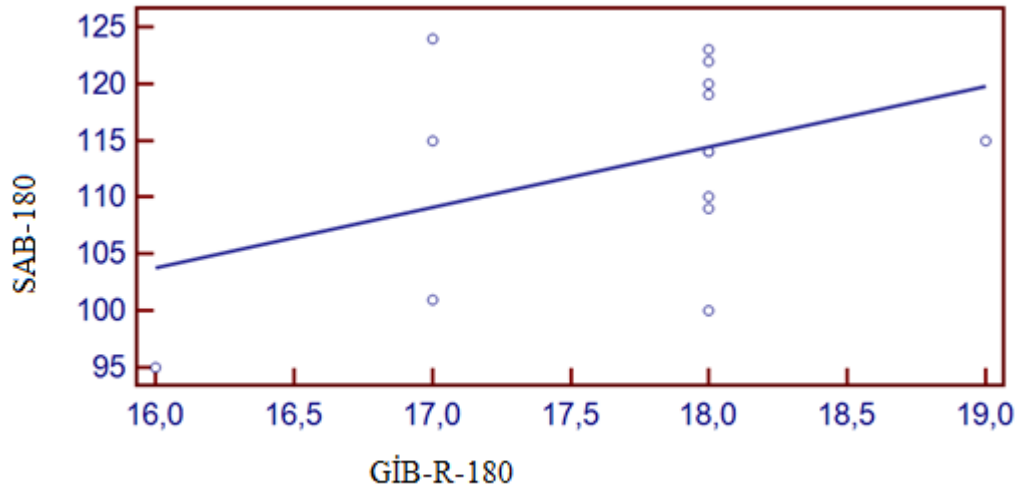
60.dk'da ölçülen sistolik kan basıncı ve GİB değerleri arasındaki anlık değerlerin ilişkisi değerlendirildiğinde orantının plato şeklinde olduğu görüldü.

Grafik 14.120. dk sistolik basınç değerleri vegöz içi basınç arasındaki regresyon grafiği



120. dk'da ölçülen ölçülen sistolik kan basıncı ve GİB değerleri arasındaki anlık değerlerin ilişkisi değerlendirildiğinde doğru orantı olduğu görüldü.

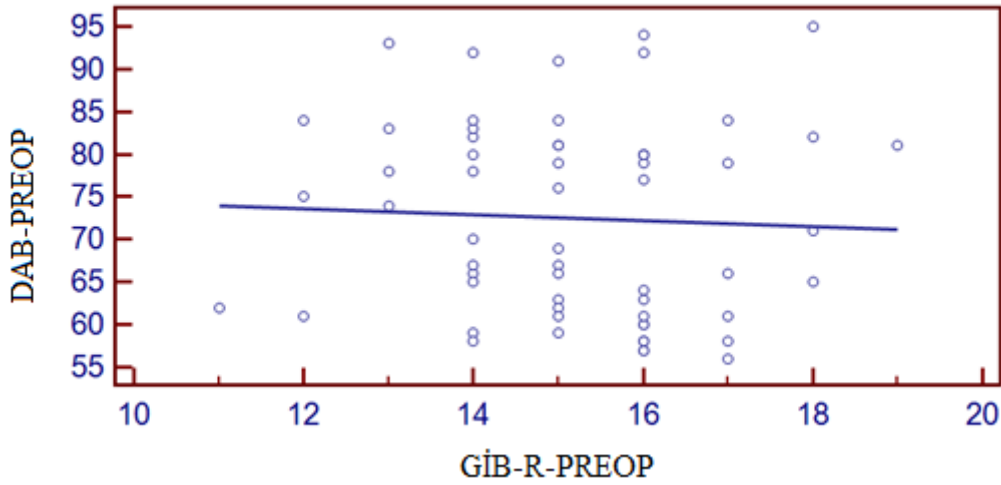
Grafik 15.180. dk sistolik basınç değerleri ve sağ göz içi basınç arasındaki regresyon grafiği



180. dk'da ölçülen ölçülen sistolik kan basıncı ve GİB değerleri arasındaki anlık değerlerin ilişkisi değerlendirildiğinde doğru orantı olduğu görüldü.

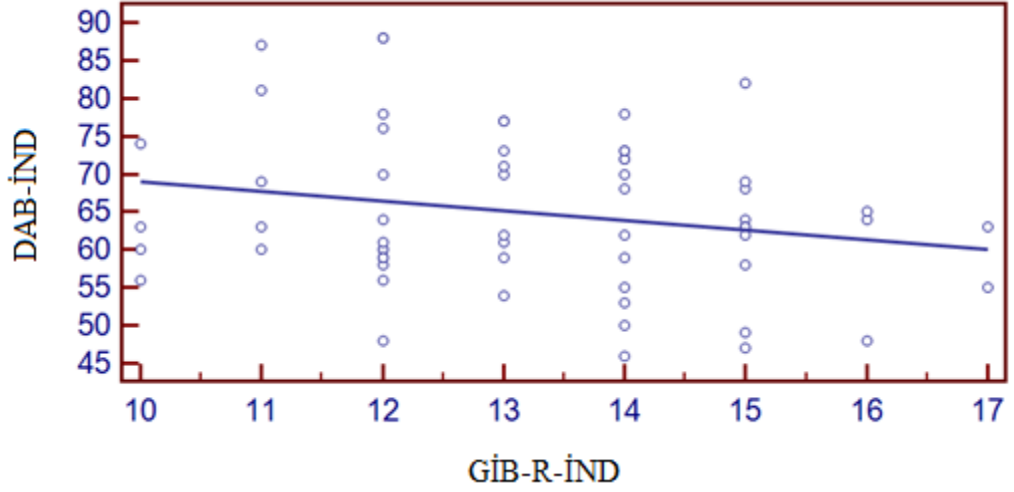
Sağ ve sol göz içi basınç ölçümlerinin sistolik tansiyon ile regresyonu açısından farklı sonucu olmaması üzerine; regresyon grafiklerinde tek(sağ) GİB ölçüm değerleri gösterilmiştir.

Grafik 16.Preop diastolik basınç değerleri ve sağ göz içi basınç arasındaki regresyon grafiği



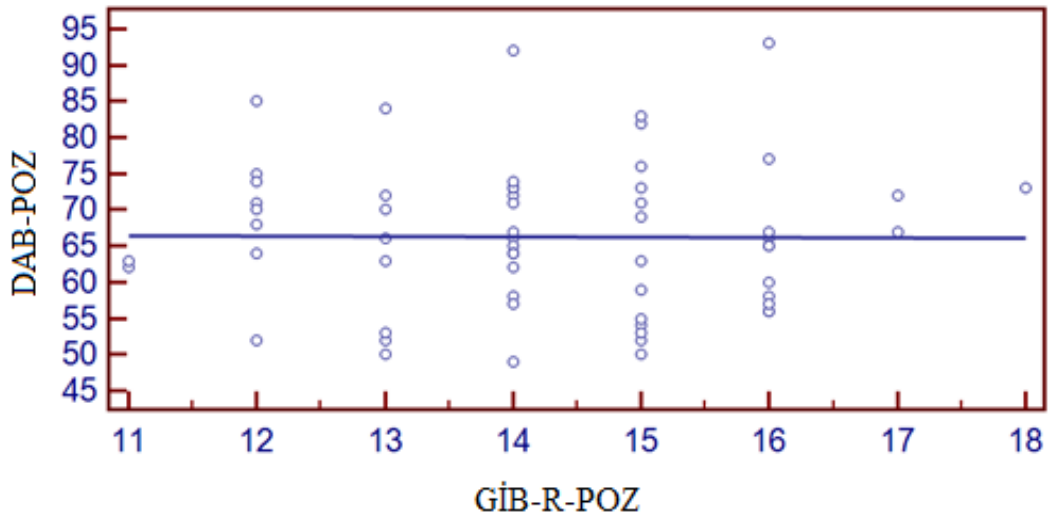
GİB-R ve GİB-L ile diastolik kan basıncı değişimi incelendiğinde; preoperatif GİB değerleri ile diastolik kan basıncı arasındaki anlık değerlerin ilişkisi değerlendirildiğinde,ters orantı saptandı.

Grafik 17.İndüksiyon sonrası diastolik basınç değerleri ve sağ göz içi basınç arasındaki regresyon grafiği



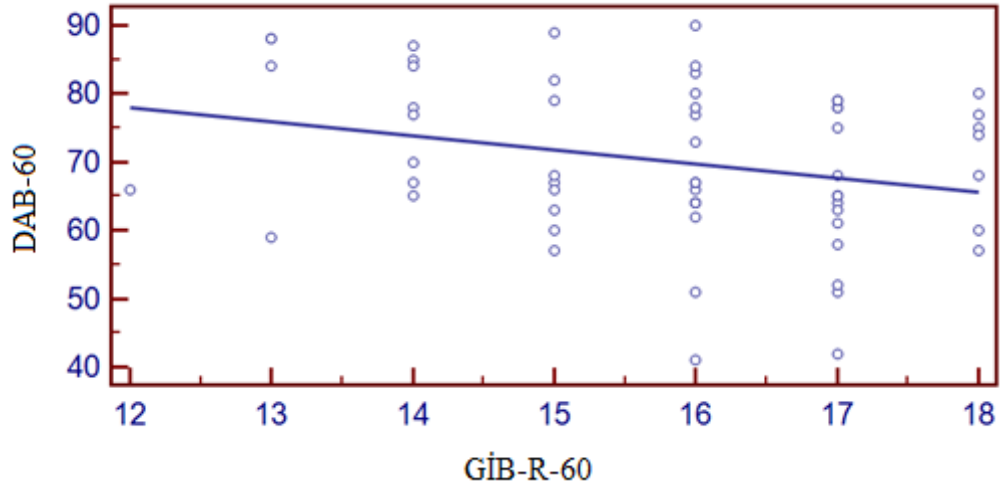
GİB-R ve GİB-L ile indüksiyon sonrası diastolik kan basıncı değişimine bakıldığında; indüksiyon sonrası GİB değerleri ile diastolik kan basıncı arasında ki anlık değerlerin ilişkisi değerlendirildiğinde,ters orantı saptandı.

Grafik 18.pozisyon verilmesi sonrası diastolik basınç değerleri ve sağ göz içi basınç arasındaki regresyon grafiği



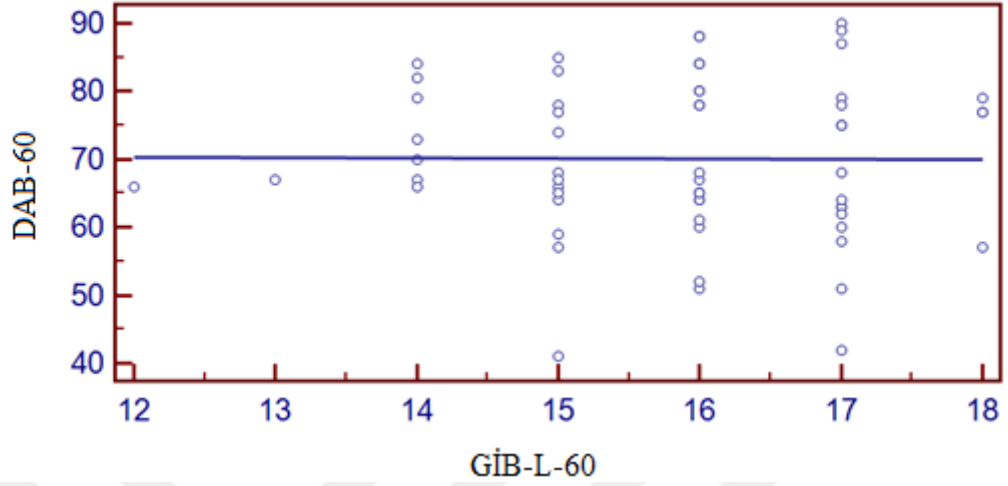
Pozisyon verilmesinden sonra ölçülen diastolik kan basıncı ve GİB değerleri arasındaki anlık değerlerin ilişkisi değerlendirildiğinde; orantının plato şeklinde (bağımsız) olduğu belirlendi.

Grafik 19.60.dk diastolik basınç değerleri ve sağ göz içi basınç arasındaki regresyon grafiği



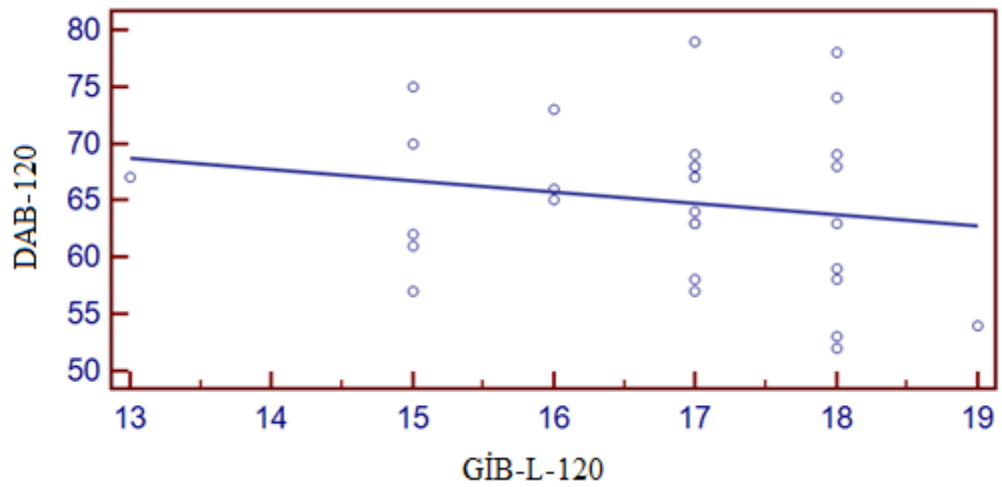
GİB-R ve 60.dk diastolik kan basıncı arasındaki anlık değerlerin ilişkisi değerlendirildiğinde değişime bakıldığında; ters orantı olduğu saptandı.

Grafik 20.60.dk diastolik basınç değerleri ve sol göz içi basınç arasındaki regresyon grafiği



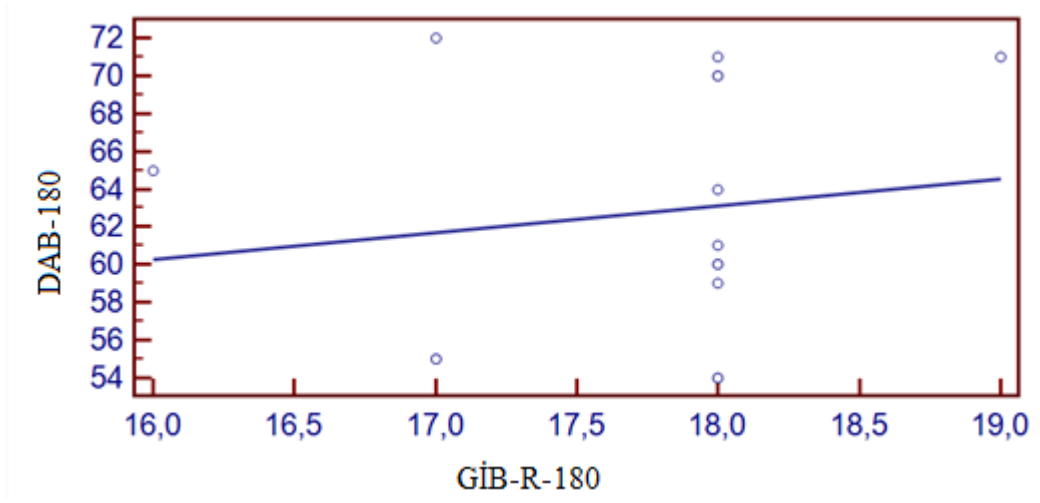
GİB-L ve 60.dk diastolik kan basıncı arasındaki anlık değerlerin ilişkisi değerlendirildiğinde orantının plato(bağımsız) şeklinde olduğu belirlendi. Bu ölçümde sağ ve sol GİB arasında fark saptanmış olduğundan ayrıca belirtilmiştir.

Grafik 21.120.dk diastolik basınç değerleri ve sağ göz içi basınç arasındaki regresyon grafiği



120. dk'da ölçülen ölçülen sistolik kan basıncı ve GİB değerleri arasındaki anlık değerlerin ilişkisi değerlendirildiğinde ters orantı olduğu görüldü.

Grafik 22.180.dk diastolik basınç değerleri ve sağ göz içi basınç arasındaki regresyon grafiği



180. dk'da ölçülen ölçülen sistolik kan basıncı ve GİB değerleri arasındaki anlık değerlerin ilişkisi değerlendirildiğinde;doğru orantı olduğu belirlendi.

TARTIŞMA

Anestezi uzmanları cerrahi uygulanması sırasında hastaya verilen pozisyonlardan ve bu pozisyonların getireceği fizyolojik ve patolojik değişikliklerin sonuçlarından sorumludurlar(41). Pozisyon verilmesine bağlı oluşabilecek fizyolojik değişikliklerin bilinmesi perioperatif morbiditenin azaltılmasında önemli bir role sahiptir. Pozisyonların fizyolojik etkilerinin bilinmesi gelişebilecek komplikasyonların önlenmesinin yanı sıra, cerrahiye bağlı kanamanın azaltılması, mide içeriği aspirasyonunun önlenmesi gibi kazanımlar da sağlayacaktır. Prone pozisyon, komplikasyonları ve zorlukları daha fazla olan cerrahi pozisyonlar arasındadır(42). Genel anestezi, prone pozisyonunda hava yolunu en iyi koruma olanağı sağladığı için tercih edilen anestezi yöntemidir.

Hemodinamideki değişikliklerin gerektiğinde anestezi derinliğinin ayarlanması, sıvı tedavisi ve farmakolojik müdahalelerle yönetimi gerekli olabilir. Ayrıca; hastanın prone pozisyonunda genel anestezi altında olması anestezi uzmanının pozisyonel komplikasyonları önlemedeki çaba ve dikkatini genel anlamda arttırmaktadır. Roth ve arkadaşları'nın yaptıkları göz cerrahisi dışında bir cerrahi geçiren 60,965 hastayı kapsayan çalışmada genel anestezinin göz hasarlanması açısından başlı başına bağımsız bir risk faktörü olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada, supine pozisyon dışındaki pozisyonların göz hasarı açısından risk teşkil ettiği görülmüştür(43).

Pozisyon değişiklikleri ile birlikte korunması gereken organlar arasında göz küreleri de yer almaktadır. Oküler komplikasyonların ortaya çıkmasının önlenmesinde çeşitli yöntemler önerilmektedir(44). Bu tedbirler arasında gözleri nonallerjik flasterle kapatmak, antibiyotikli göz pomadı, antibiyotikli göz damlaları

ve yapay gözyaşlarının kullanılması yer almaktadır(45). Bosna ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre; bu yöntemler arasında birbirine üstünlük gösterilememiştir(46). Prone pozisyon göz önünde bulundurulduğunda önerilen klasik koruma yöntemleri yetersiz kalabileceğinden ek önlemler almak gerekmektedir. Bu önlemlerin başında göz kürelerinin direkt basıya maruz kalmalarının önlenmesi gelse de göze bası ya da direkt travmayı engellemeyi amaçlayan baş desteği de postoperatif görme kaybından sorumlu tutulan etkenler arasında sayılmaktadır. Özellikle atnalı yastıklar bu anlamda direkt bası riski sebebiyle prone pozisyon yastıklarından daha dezavantajlı konumdadırlar(47).

Çalışmamızda prone pozisyonda göz içi basıncı takip ettiğimiz hastaların tamamı göz küreleri bası altında kalmayacak şekilde prone pozisyon yastığında takip edilmiş olup; literatür önerisine uygun şekilde 20 dakika aralıklarla göz kürelerin uygulanan bası yokluğu kontrolü sağlanmıştı. Bunun sonucunda; göz içi basınç değişimi yaratabilecek dış basının önüne geçilmesini sağladık. Bununla birlikte; genel anestezi altında prone pozisyonda gerçekleştirilen cerrahi girişimler sonrası göz hasarlanması temel önlemlerle engellenemeyecek daha karmaşık mekanizmaları içerebilir; çünkü görme yollarıyla ilgili, korneadan oksipital loba kadar herhangi bir alanla ilgili bir sorun gelişebilir. Fakat, kalıcı hasarlanmanın en sık görüldüğü bölge optik sinirlerdir ve en olası oluşum mekanizması iskemidir(48). Göz içi basınç değişiklikleri bu bağlamda önem arz etmektedir.

Oküler perfüzyon basıncını sistemik tansiyon ve göz içi basınç arasındaki fark belirler ve Mitra ve arkadaşlarının yaptığı derleme çalışmasına göre; doğru hesaplama yöntemi formülünü $OOPB = \frac{2}{3} [DT + \frac{1}{3}(ST - DT)] - GIB$ (OOPB:Ortalama oküler perfüzyon basıncı,DT:Diastolik Tansiyon,ST:Sistolik

Tansiyon, GİB:Göz içi basınç) olarak bildirmişlerdir(49). Oküler perfüzyon basıncının düşmesi iskemik optik nöropati gelişimi için risk faktörüdür. Burada temel belirleyici faktör otoregülasyon mekanizmasıdır. Sistemik hipotansiyon, perfüzyon basıncının belirgin derecede korunamaması, optik sinir otoregülasyonun bozulmasına yol açar (50). Ne yazık ki, insanlarda otoregülasyonu değerlendirecek klinik bir metod mevcut değildir. Özellikle; prone pozisyonda yapılan cerrahigirişimlerde gelişebilecek hipotansiyon perfüzyon basıncı ve otoregülasyonu bozarak görme kaybı için risk teşkil etmektedir (51).

Çalışmamızda, anestezi indüksiyonu uygulanması ile sistolik ve diastolik tansiyon değerlerinde düşme ileri derecede anlamlı bulunurken; pozisyona geçiş sonrasında ve cerrahi süresince hipotansiyon gelişmemiş ve ölçülen değerler arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Sistolik kan basıncından farklı olarak diastolik kan basıncı takiplerinde pozisyon ile 60. dakika ve 60.dakika ile 120.dakika arasında anlamlı fark saptanmıştır. Fakat bu değişim, ölçülen bazal değerlerin %20'sinden daha az olduğu için hipotansiyon olarak değerlendirilmemiştir. Ortalama arter basıncı preoperatif 89.7 ± 9.8 mmHg olarak ölçüldü, indüksiyon ile birlikte OAB 80 mmHg seviyelerine indi ve daha sonra benzer düzeyde ölçüm değerleri elde edildi. Diastolik ve sistolik kan basıncına eşdeğer şekilde ortalama arter basıncında olan düşüşler de başlangıç değerinden %20 daha az saptandı.

Genel anestezi indüksiyonu amacı ile propofol uygulanması sonucu kan basıncı değerlerinde azalma beklenen bir durumdur ve uygulanan propofol dozuna bağlıdır.(52) Çalışmamıza dahil edilen hastaların arteriyel tansiyon değerlerindeki azalma; bazal değerlerin %20'sinden fazla olmamış, bu yüzden hipotansiyon lehine değerlendirilmemiştir. Çalışmaya dahilolma kriterleri içerisinde ileri kardiyolojik

hastalığı olan ve hipertansiyonu olan hastaların dışlanmış olmasının hipotansiyon gözlenmemiş olmasında etkisi olabileceğini düşünmekteyiz. Bir diğer hipotansiyonu engelleyen faktörün ise; hastalarda anestezi indüksiyonunun BIS monitörizasyonu ile gerçekleştirilmesi olduğunu düşünmekteyiz. Özensoy ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada BIS monitörizasyonunun toplam propofol dozunu ve yan etkilerini anlamlı oranda azalttığı gösterilmiştir.(53)

Bispektral indeks değerlendirildiğinde; BIS skoru preoperatif uyanık değerlerden anestezi indüksiyonu uygulandıktan sonra cerrahi anestezi düzeyine gerilediği ve anestezi süresinde bu düzeyi koruduğu görüldü; göz içi basınçların ölçüldüğü tüm zamanlarda anestezi derinliği yeterli ve olması gereken düzeydeydi.

Anestezi derinliğini sağlamak için kullanılan bütün intravenöz anestezikler, opioidler, volatil ajanlar GİB'nı azaltır. Yetersiz ve yüzeysel anestezi ise göz içi basıncı artıran faktörlerdendir. Propofolun göz içi basıncını düşürmedeki etkinliği iyi bilinmektedir(54). İnhalasyon anestezikleri göz içi basıncı anestezinin derinliği ile orantılı olarak düşürürler, bu düşüşün %14 ila %50 arasında değişebileceği bildirilmiştir. Pupil myozisi, koroidal venöz hacim azalması ve ekstraoküler kasların gevşemesi GİB azalmasının başlıca nedenleridir(55).

Ameliyat pozisyonu ile birlikte ölçülmeye başlayan End tidal karbondioksit (ETCO₂) ve peak inspiratuar basınç incelendiğinde; her iki değerinde genel anestezi boyunca belirgin olarak değişmediği herhangi bir hastada hiperkarbi veya hipokapni gelişmediği saptandı. Hastalarda; CO₂ düzeylerinin azalmasının göz içi basıncı düşürdüğü bilinen bir gerçektir. Hvidberg ve arkadaşları yaptıkları çalışmada genel anestezi altındaki hastalarda uygulanan hiperventilasyon neticesinde gelişen

hipokapninin göz içi basınçlarda %10-15 azalma sağlayabileceğini saptamışlar, olası sebebinin koroidal venlerdeki volüm değişiklikleriyle ilgili olabileceğini öne sürmüşlerdir. Ayrıca; benzer şekilde hiperkapni koşullarının da göz içi basıncında artışa yol açtığı belirtmişlerdir(56).

İndüksiyon öncesinden başlayarak takip edilen parmak ucu SPO₂ değerlerinin tüm zamanlarda anlamlı değişik göstermediği ve hiçbir hastada hipoksi gelişmediği saptandı. Hosking ve arkadaşlarının yaptığı hiperkapnik ve hiperoksik koşulların göz içi basınca olan etkilerini gösteren çalışmada; uyanık gönüllülerde glokomlu ve sağlıklı gözler karşılaştırılmış olup hiperkapni koşullarında her iki grupta da GİB artış saptanmamış olmakla birlikte, hiperoksik koşulların her iki grupta göz içi basıncı azalttığı gösterilmiştir(57).

Genel anestezi sırasında uygulanan mekanik ventilasyon, venöz dönüş değişikliklerine bağlı olarak göz içi basıncında yükselmeye neden olur. Genel anlamda pik inspiratuar basınç(PIP) ve pozitif end-ekspiratuar basınç(PEEP) değeri bu etkileşimin esas belirleyicisidirler(58).

Johnson ve Crittenden çalışmalarında 7-15 cmH₂O PIP değerleri ile 30 dk'lık mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda göz içi basınçların etkilenmediğini, ancak yüksek PIP değerleri ile 1 dk'lık ventilasyon uygulanması sonucunda göz içi basınçların %32.7 oranında artış gösterdiğini bildirmişlerdir(59).

Sohn ve arkadaşları 15 cmH₂O ve üzeri PEEP uygulanan hastalarda; göz içi basınçların anlamlı oranda yükseldiğini belirtmişler ancak, 5 ve 10 cmH₂O PEEP ile ventile edilen hastalarda ise göz içi basıncında yükselme tespit etmemişlerdir(55). Teba ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada; 15 cmH₂O PEEP uygulamasının göz içi

basıncılara etkisinin kısa süreli uygulamalarda gözlenemediği ancak, aynı değerlerle 24 saat üzeri mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda göz içi basınçların anlamlı oranda arttığı ifade edilmiştir(60). Çalışmamızda; tidal volüm 5-8 ml/kg değerinden hesaplanarak belirlenmiş olup; PEEP 5 cmH₂O olarak uygulanmıştır. Bu PEEP düzeyiyle hedeflenen tidal volüm sağlanmakla beraber; yüksek PIP değerleri gözlenmemiştir. Literatür bilgileri ışığında bu ventilasyon parametreleri ile göz içi basınçların beklenenden daha fazla artış göstermediği kanaatindeyiz.

Göz içi basınçları etkilediği bilinen parametrelerden birisi de prone pozisyonda kalış süresidir(61). Çalışmada: sağ göz içi basıncı incelendiğinde preoperatif ortalama 15.1±1.6 mmHg olduğu görülürken, induksiyon sonrasında 13.2±1.7 mmHg'ya düştüğü görülmüş ve bu azalmanın ileri düzeyde anlamlı olduğu belirlendi. Pozisyon sonrası; GİB değeri 14.2±1.5 mmHg'ya yükselmiştir. Sağ göz içi basıncı 60.dakikadaki değeri incelendiğinde pozisyon sırasında ölçülen değere göre yükseldiği görülmüştür(14.2±1.5 mmHg ve 15.8±1.5 mmHg). Bu yükselişin ileri derecede anlamlı olduğu saptanmıştır.Yine; sağ gözün 60-120-180.dakikadaki ölçümleri arasında da benzer oranda anlamlı fark mevcuttu; ancak 120 ve 180.dakikalar arası artış diğer zaman dilimlerindeki kadar ileri düzeyde saptanmadı.

Sol göz içi basıncı incelendiğinde preoperatif ortalamasının 14.9±1.2 mmHg olduğu ve anestezi induksiyonu ile birlikte 13.0±1.3 mmHg'ya gerilediği görülmüştür. Bu azalma istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlıdır.Pozisyon sonrası ise 14.3±1.1 mmHg'ya yükseldiği belirlendi.

Sol göz içi basıncı 60.dakikadaki değeri incelendiğinde pozisyon sırasında ölçülen değere göre yükseldiği görüldü(14.3±1.1 mmHg ve 15.8±1.2 mmHg), bu

artışın ileri derecede anlamlı olduğu saptandı. Benzer şekilde aynı gözün 60-120 ve 180.dakikadaki ölçümleri arasında da benzer oranda anlamlı fark mevcuttu;ancak 120 ve 180.dakikalar arası artışın diğer zaman dilimlerindeki kadar ileri düzeyde olmadığı saptandı.

Göz içi basınç ölçüm değişiklikleri sağ ve sol göz olarak karşılaştırıldığında anlamlı fark bütün ölçüm zamanları için saptandı, ancak süre ile olan değişime bakıldığında ise hemen prone pozisyonun tamamlanmasıyla birlikte neredeyse preoperatif ölçüm değerlerini yakaladığı ve süreyle doğru orantılı olarak yükselmeye devam ettiği saptandı. Burada dikkat çeken bir diğer husus ise; ilk 60. dk'da görülen artışın,60-120. dk ve 120-180.dk arasında gözlenen artıştan daha fazla olmasıdır.Bu konuyla ilgili literatürdeyeterince çalışma bulunmamakla birlikte; göz içi basıncı düzenleyen kompensatuar mekanizmaların devreye girmesi söz konusu olduğunu düşünmekteyiz. GİB artış hızının zamanla azalmasıyla ilgili daha ileri ve kapsamlı çalışmaların yapılması gerektiğin düşünmekteyiz. Çalışmamızın bir diğer sınırlılığı; göz içi basınç ölçüm sıklık ve toplam sayısının korneal travma meydana getirme çekincesiyle pozisyondan sonra saatlik ölçüm olacak şekilde sınırlandırılması ve 180. dk'da sonlandırılmasıyla kısıtlanmış olmasıdır. Cheng ve arkadaşlarının prone pozisyonda spinal cerrahi uygulanan yirmi hastanın göz içi basınç değişikliklerini ölçtükleri çalışmasında, göz içi basınç artışı çalışmamızla benzer şekilde süreyle birlikte yükselmiştir(62). Prone pozisyonda 5. saat göz içi basınç değerleri ölçülebilmemiş,yükselme eğiliminin devam ettiği görülmüş ve en son 40 ± 2 mmHg değeri ölçülmüştür.Çalışmamızda bu derece yüksek göz içi basınç değerlerini tespit etmedik, fakat söz konusu diğer çalışmadaki ikinci saat ölçümleri göz önüne alındığında bariz daha yüksek değerlere ulaşıldığı görülmüştür;bu fark karşılaştırılan

çalışmada anestezi indüksiyon ve idamesinin çalışmamızda kullanılan farklı ajanlarla gerçekleştirilmesinden kaynaklanıyor olabilir. Göz içi basıncın sistolik ve diastolik tansiyon değişimleri ile korelasyonu incelendiğinde; preoperatif sistolik kan basıncı ile göz içi basınçlar doğru orantı gösterirken, diastolik kan basıncı ile ters orantı gösterdiği görülmüştür. İndüksiyon sonrasında ise hem sistolik hem diastolik kan basınçlarıyla göz içi basıncının ters orantılı olduğu saptandı. Pozisyon verilmesi ile ters orantı sistolik basınç değerleri için devam ederken, diastolik basınç eğrisinde plato saptanmıştır.

60. dk ölçümlerin değerlendirilmesinde bu plato devam etmekte olup; 120. dk ölçümlerinde sistolik kan basınçları ile doğru orantı tespit edilmiş ancak diastolik basınçlar incelendiğinde ters orantı saptanmıştır. 180. dk ölçüm değerlerinde ise hem sistolik hem diastolik kan basıncı değerleri ile GİB değerleri arasında doğru orantı tespit edildi. Klein ve ark. kan basınçları ve GİB değerlerini karşılaştırdıkları çalışmalarda; sistolik ve diastolik kan basınçlarındaki 10 mmHg ve üzeri artışların anlamlı oranda göz içi basıncı artırdığını tespit etmişler ve bunun açık açılı glaukom gelişiminde risk faktörü olabileceğini bildirmişlerdir(63). Zheng ve ark. yayınladıkları literatür derleme çalışmasında; sistemik kan basıncı artışı ve göz içi basınç artışı arasındaki ilişkinin temelini oküler perfüzyon basıncını korumak amacıyla gelişen bir otonöregülasyon mekanizması olabileceğini, aralarındaki ilişkinin multifaktöriyel ve henüz tam anlamıyla açıklanamamış olduğunu belirtmişler; agresif kan basıncı regülasyonu sağlamaya çalışmanın özellikle göz içi basıncı artmış hastalarda optik sinir hasarlanmasını ağırlaştırabileceği kanaatine varmışlardır(64). Liang ve ark. genel anestezi altında primatlar üzerinde yaptıkları çalışmada, GİB'ı yüksek, fakat kan basıncı düşük olan grupta optik sinir kanlanması anlamlı oranda düştüğünü

göstermişlerdir; hem göz içi basıncı hem de kan basıncı yüksek olan grupta ise optik sinir kanlanması değişmediğini göstermişlerdir(65). Literatür bulgularına uygun şekilde hipotansiyon ve hipotansif anestezinin postoperatif görme kaybı ve göz hasarlanmasının önemli risk faktörlerinden olduğu bilinmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda çalışma verileri incelendiğinde induksiyon ve prone pozisyon sonrası gelişen sistemik kan basıncı ve göz içi basınç arasındaki ters orantının(her ikisi de anlamlı oranda azalıyor olmasına rağmen) optik sinir hasarlanması açısından prone pozisyonda kalış süresi uzamadan risk oluşturmaya başladığı öne sürülebilir. Olası mevcut otonöregülasyon mekanizmalarının etkileri sonucu 60. dk'da bu ters orantı eşitlenme fazına geçmiş ve 120-180. dk'larda sistolik basınç ve göz içi basınç arasında birlikte artış saptanmıştır. Burada, daha ileri araştırmaya ihtiyaç duyan durumun ise: diastolik basınçlar ve GİB arasındaki ilişkinin 60 ve 120. dk'larda ters orantısını koruyarak, 180. dk'da sistolik basınçtaki gibi doğru orantıyı yakalıyor olması olduğunu düşünmekteyiz.

Literatürde, özellikle diastolik basınç ve göz içi basınç arasında yapılmış çalışma bulunmamasıyla birlikte kan basınçları ve göz içi basınç arası yapılan genel çalışmalarda sistolik basınç göz içi basınçla, diastolik basınç ve ortalama arter basıncından daha yakın ilişkili bulunmuştur(66).

SONUÇ

Postoperatif görme kaybı sebeplerinden olan GİB yüksekliği fazlaca irdelenmiş ve çalışılmış bir konu başlığı değildir. Özellikle konuyla ilgili prone pozisyonda genel anestezi altında -daha az hasta ile- yapılan sadece bir adet çalışma mevcut olmakla birlikte; hasta sayısı çalışmamızın üçte biri kadardı. Daha fazla hasta sayısı ile benzer sonuçlar elde etmiş olmakla birlikte; ek olarak sistemik kan basıncı değişikliklerinin göz içi basınçlarını ve dolayısıyla gelişebilecek postoperatif görme komplikasyonları açısından risk oluşturabileceği kanısına varmış bulunmaktayız.

Optik perfüzyon basıncı göz önüne alındığında hemen anestezi uygulaması ile birlikte daha pozisyon verilme aşamasında geçilmeden başlayan değişikliklerin göz önünde bulundurulması gerektiği görüşündeyiz. Aynı şekilde, sistemik tansiyondan bağımsız izole göz içi basınç ölçümleri düşünüldüğünde pozisyonda kalış süresiyle doğru orantılı artış mevcudiyeti; özellikle postoperatif görme kaybı/hasarlanması açısından risk teşkil eden hastalarda mutlaka hatırlanmalı ve gereken önlemler alınmalı, düzeltilebilecek ek faktörler değerlendirilmelidir.

Göz küresine dış bası olmadan da göz içi basınçların artışı, pozisyonel önlemlerin ötesinde ek bir takım önlemlerin alınmasını gerektirmektedir. Göz içi basınç ölçümleri rutin önerilen monitörizasyon parametrelerinden olmamakla birlikte; modern el tonometrelerinin kullanım kolaylığı ve invaziv olmadıkları da düşünülürse belli başlı cerrahi ve hasta gruplarında göz içi basınçların değerlendirilebileceği kanaatindeyiz.

Bu çalışma sonucunda,uzun süre prone pozisyon gerektiren,uzun süre kontrollü hipotansif anestezi uygulanması gereken operasyonlarda ve hastaya ait ek risk faktörlerinin bulunduğu durumlarda olası görme ile ilişkili komplikasyonlar açısından farkındalık sahibi olunarak, gereken önlemlerin alınması ile komplikasyonların azaltılabileceğini düşünüyoruz.



KAYNAKLAR

1. Warner ME, Warner MA, Garrity JA, MacKenzie RA, Warner DO: The frequency of perioperative vision loss. *Anesth Analg* 2001; 93(6): 1417-1421.
2. Williams EL, Hart WM, Tempelhoff R. Postoperative ischemic optic neuropathy. *Anesth Analg* 1995; 80(5): 1018-1029.
3. Newman NJ. Perioperative visual loss after nonocular surgeries. *Am J Ophthalmol* 2008; 145(4):604-610.
4. Stevens WR, Glazer PA, Kelley SD, Lietman TM, Bradford DS: Ophthalmic complications after spinal surgery. *Spine* 1997; 22(12):1319-1324.
5. Tutkun T.İ. Uvea, Temel Göz Hastalıkları, P.D, Y.A. (ed), Ankara 2001, 228-232.
6. Schmetterer L, Garhofer G. How can blood flow be measured?. *Surv Ophthalmol* 2007; 52(suppl 2):S134–S138.
7. Cioffi GA, Granstam E, Alm A. Ocular circulation. In: Kaufman PL, Alm A, editors. eds. *Adler's Physiology of the Eye: Clinical Application*. St. Louis: Mosby; 2002:747-784.
8. Cunningham AJ, Barry P. Intraocular pressure – Physiology and implications for anaesthetic management. *Can Anaesth Soc J* 1986; 33:195-208.
9. Kanski JJ. *Klinik Oftalmoloji*. Nobel TIP, Istanbul, 2001; 186-206.
10. Ertürk H. Muayene yöntemleri, Temel Göz Hastalıkları, P.D,Y.A (ed), Ankara, 2001, 55-63.

11. Brandt J. Congenital Glaucoma. In: Yanoff M, Dueker J (eds). *Ophthalmology*. London, Mosby, 1999; 12: 102-103.
12. Zeimer RC. Circadian variations in intraocular pressure. Ritch R, Shields MB, Krupin T (eds): *The glaucomas*. Vol 1 Mosby, St Louis; 1996, s.429-445.
13. Donlon JV, Doyle DJ, Feldman MA. Anesthesia for eye, ear, nose and throat surgery: *Miller's Anesthesia*. 6. Baskin Aitkenhead A, Rowbotham D, Smith G (ed) Elsevier Churchill Livingstone, Philadelphia 2005; 2527-2550.
14. Fran Smith MA. Clinical examination of Glaucoma. In: Yanoff M, Dueker J (eds). *Ophthalmology*. London, Mosby 1999;12:41-43.
15. Shields MB, Ritch R, Krupin T. Intraocular pressure and tonometry. *Glaucoma*. Ritch R, Shields MB, Krupin T (Eds). *The Glaucomas* vol. 2, St.Louis: Mosby, Times Mirror Company, 1996. p. 1507-1520.
16. Kanngiesser HE, Kniestedt C, Robert YC. Dynamic contour tonometry. Presentation of a new tonometer. *J Glaucoma* 2005; 14(5):344-350.
17. Murgatroyd H, Bembridge J. Intraocular pressure. *Continuing Education in Anesthesia, Critical Care and Pain* 2008; 8(3):100-103.
18. Harris A, Ciulla T, Sung Chung H, Martin B. Regulation of retinal and optic nerve blood flow. *Arch Ophthalmol*. 1998; 11(6); 1491-1495.
19. Lentschener C, Benhamou D, Niessen F, Mercier FJ, Fernandez H: Intraocular pressure changes during gynaecological laparoscopy. *Anesth Analg*,2001; 9(5):1351-1355.
20. Piven I, Glovinsky Y. Intraocular pressure curves of untreated glaucoma suspects and glaucoma patients in sitting and lateral decubitus positions using the goldmann applanation tonometer. *J Glaucoma*. 2014;23(8):541-546.

21. Lee LA. Perioperative visual loss and anesthetic management. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2013;26(3):375-381.
22. Roth S et al. Eye injuries after nonocular surgery. *Anesthesiology* 1996;85:1020-1027.
23. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ. Anesthesia for ophthalmic surgery. In: *Clinical Anesthesiology*. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ (eds). 4th edition. New York: Mc Graw-Hill; 2008:826-36.
24. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ., Lange Klinik Anesteziyoloji 5. baskı, Güneş Tıp Kitapevleri, Ankara 2015; s:608-65.
25. Blumberg D, Congdon N, Jampel H, et al. The effects of sevoflurane and ketamine on intraocular pressure in children during examination under anesthesia. *Am J Ophthalmol* 2007;143(3):494-9.
26. D. Kamming, S. Clarke: Postoperative visual loss following prone spinal surgery. *BrJAnaesth*,2005; 95(2): 257-60.
27. Nyren S, Radell P, Lindahl SGE, et al. Lung ventilation and perfusion in prone and supine postures with reference to anesthetized and mechanically ventilated healthy volunteers. *Anesthesiology* 2010; 11(2); 682-7.
28. Edgcombe H., Carter K., Yarrow S. Anaesthesia in the prone position. *BrJAnaesth*, 2008; 100 (2): 165–83.
29. Lee LA, Roth S, Posner KL, et al. The American Society of Anesthesiologists Postoperative Visual loss Registry: analysis of 93 spine surgery cases with postoperative visual loss. *Anesthesiology* 2006; 10(5): 653-9.

30. Sugata A, Hayashi H, Kawaguchi M, Hasuwa K, Nomura Y, Furuya H. Changes in intraocular pressure during prone spine surgery under propofol and sevoflurane anesthesia. *J Neurosurg Anesthesiol*, 2012;24(2):152-156.
31. Delattre O, Thoreux P, Liverneaux P, Merle H, Court C, Gottin M, Rouvillain JL, Catonne Y: Spinal surgery and ophthalmic complications: A French survey with review of 17 cases. *J Spinal Disord Tech* 2007; 20(4): 302-307.
32. Myers MA, Hamilton SR, Bogosian AJ, Smith CH, Wagner TA: Visual loss as a complication of spine surgery. A review of 37 cases. *Spine* 1997; 22(12): 1325-1329.
33. Molly E. Gilbert, Postoperative visual loss: A review of the current literature *Neuro-Ophthalmology* 2008; 32(6):194-199.
34. Lee LA. Perioperative visual loss and anesthetic management. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2013; 26(3):375-381.
35. Wray SH. The management of acute visual failure. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1993; 5(6):234-240.
36. Brown RH, Schauble JF, Miller NR: Anemia and hypotension as contributors to perioperative loss of vision. *Anesthesiology* 1994; 80(7): 222-226.
37. www.asaclosedclaims.org/ Postoperative Visual Loss Registry; postoperative blindness instructional booklet, a guide for patients (erişim tarihi 18.06.2018)
38. Hunt K, Bajekal R, Calder I, Meacher R, Eliahoo J., Acheson JF. Changes in Intraocular Pressure in Anesthetized. Prone Patients *J Neurosurg Anesthesiol* 2004; 16(4): 287-290

39. Shareef, SR, Garcia-Valenzuela, E, Salierno, A, Walsh, J, Sharma, SC. Chronic ocular hypertension following episcleral venous occlusion in rats *Exp Eye Res* 1995, 6(1),379-382.
40. Cheng MA, Todorov A, Tempelhoff R, Mc Hugh T, Crowder CM, Laurysen C. The effect of prone positioning on intraocular pressure in anesthetized patients. *Anesthesiology* 2001; 8(95): 1351-1355.
41. Lee LA .The American Society of Anesthesiologists Postoperative Visual Loss Registry: Analysis of 93 Spine Surgery Cases with Postoperative Visual Loss. *Anesthesiology* 2006 ; 105(4):652-659.
42. Palmberg PF, Wiggs JL. Mechanisms of glaucoma. In: Janoff M, Duker JS.(Eds.). *Ophthalmology*. 2nd ed. St Louis: Mosby Co; 2004;8(5):1423-1430.
43. Roth S. Perioperative visual loss: what do we know, what can we do? *Br J Anaesth*,2009; 103(Suppl 1):i31–i40.
44. Ellard L,Wong DT. Should we induce general anesthesia in the prone position? *Curr Opin Anaesthesiol* 2014; 27(6):635-42.
45. Orlin SE, Kurata FK, Krupin T, et al: Ocular Lubricants and Corneal Injury Anesthesia. *Anesth Analg* 1989; 69(3):384-91.
46. Bosna G, Özkan ST, Oğuzhan M, Aydın N. Comparing the Methods of Eye Protection During General Anesthesia. *Göztepe Tıp Dergisi* 2002;(17): 157-158.
47. Lam AK, Douthwaite WA. Does the change of anterior chamber depth or/and episcleral venous pressure cause intraocular pressure change in postural variation? *Optom Vis Sci* 1997; 7(4): 664-7.

48. Hero M, Titze P, Petrig B: Autoregulation of human optic nerve head blood flow in response to acute changes in ocular perfusion pressure. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1997; 23(5):618-626.
49. Mitra S, John G. Flanagan, Leilei Zeng, Richard J. Cook, Graham E. Trope, Relative Change in Diurnal Mean Ocular Perfusion Pressure: A Risk Factor for the Diagnosis of Primary Open-Angle Glaucoma *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2005; 46(2):561-567.
50. Gild WM, Posner KL, Caplan RA, et al: Eye injuries Associated with Anesthesia A Closed Claims Analysis. *Anesthesiology* 1992; 76(2):204-8.
51. Smith RH. One solution to the problem of the prone position for surgical procedures *Anesth Analg* 1974; vol:53:211-224.
52. Reves GJ, Glass R, Lubarsky DA. Nonbarbiturate intravenous anesthetics. Miller RD (editor) *Anaesthesia*, 50th edition; New York, Churchill Livingstone, Volume 1; Chapter 9; p:253.
53. Özensoy A, Ayazoğlu TA, Çalım M, Geyik FD, Toptan F. Bispektral İndeks (BIS) ile total intravenöz anestezi derinliği izlemi; propofol ajan tüketimi, derlenme kriterleri ve farkında olmaya etkisi *Cumhuriyet Tıp Derg* 2013; vol 35: 382-388.
54. Schäfer R, Klett J, Auffarth G, et al. Intraocular pressure more reduced during anesthesia with propofol than with sevoflurane: Both combined with remifentanyl. *Acta Anaesthesiol Scand* 2002; 46(6):703-6.
55. Hayreh, SS. Blood flow in the optic nerve head and the factors that may influence it. *Prog Retin Eye Res* 2001; vol 20: 595-624.

56. Tsampraklakis J, Casey TA, Howell W, Edridge A: Dependence of intraocular pressure on induced hypotension and posture during surgical anaesthesia. *Trans Ophthalmol Soc U K* 1980; (100): 521-526.
57. V.P. Costa, E.S. Arcieri, A. Harris. Blood pressure and glaucoma *Br J Ophthalmol* 2009; pp. 1276-1282
58. D. Schmidl, G. Garhofer, L. Schmetterer The complex interaction between ocular perfusion pressure and ocular blood flow – relevance for glaucoma *Exp Eye Res*, vol:93 2011, pp. 141-155
59. Teba L, Viti A, Banks DE, Fons A, Barbera M, Hshieh PB. Intraocular pressure during mechanical ventilation with different levels of positive end-expiratory pressure *Crit Care Med* 1993; 2(1):867-70.
60. Johnson DS, Crittenden DJ. Intraocular pressure and mechanical ventilation *Optom Vis Sci.* 1993; 70(7):523-527
61. Ju Tae Sohn, Heon Young Ahn, Ji Hong Bae, Heon Keun Lee, Sang Hwy Lee, Young Kyun Chung. Effect of Positive End-Expiratory Pressure on Intraocular Pressure in the Critically Ill and Mechanically Ventilated Patients. *Kor J Cr* ,1997; 12(2): 151-158.
62. Feix B, Sturgess J. Anaesthesia in the prone position. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain* 2014;vol 14:291-7.
63. Cheng MA, Todorov A, Tempelhoff R, McHugh T, Crowder CM, Laurysen C. The effect of prone positioning on intraocular pressure in anesthetized patients. *Anesthesiology* 2001;vol 95:1351-5.
64. R Klein. Intraocular pressure and systemic blood pressure: longitudinal perspective: the Beaver Dam Eye Study *Br J Ophthalmol* 2005; 89(3): 284-287.
65. Z. He, A.J. Vingrys, J.A. Armitage, B.V. Bui. The role of blood pressure in glaucoma. *Clin Exp Optom*, vol 94 2011, pp. 133-149.

66. Yi Liang; J. Crawford Downs; Brad Fortune; Grant Cull; George A. Cioffi; Lin Wang Impact of Systemic Blood Pressure on the Relationship between Intraocular Pressure and Blood Flow in the Optic Nerve Head of Nonhuman Primates. *Invest Ophthalmol & Vis Sci* 2009;vol 50, 2154-2160.
67. Hvidberg A, Kessing SW, Fernandes A. Effect of changes in and body position on intraocular pressure during general anaesthesia. *Acta Ophthalmol* 1981;59(4):465-75.

