

**T.C.**  
**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**ŞAŞILIK CERRAHİSİNİN REFRAKSİYON KUSURU VE ÖN  
SEGMENT ÖLÇÜMLERİ ÜZERİNE OLAN ETKİSİ**

**Uzmanlık Tezi**

**Dr. Tuğçe TÜRKCAN SOĞUKSULU**

**TRABZON -2020**

**T.C.**  
**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**ŞAŞILIK CERRAHİSİNİN REFRAKSİYON KUSURU VE ÖN  
SEGMENT ÖLÇÜMLERİ ÜZERİNE OLAN ETKİSİ**

**Uzmanlık Tezi**

**Dr. Tuğçe TÜRKCAN SOĞUKSULU**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Adem TÜRK**

**TRABZON -2020**

## ÖNSÖZ

Bilimsel bilgi ve deneyimi ile tez çalışmamın planlanmasına ve yürütülmesine yön veren, sabrı ve özverisi ile desteğini her zaman hissettiğim değerli tez danışman hocam Prof. Dr. Adem TÜRK'e ve bu süreçte verdiği yakın destek ve değerli katkılardan dolayı sayın hocam Prof. Dr. Halil İbrahim İMAMOĞLU'na,

İyi bir göz hekimi olarak yetişmemde büyük emeği olan, uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerini, hoşgörü ve sabırla aktaran kıymetli hocalarım Prof. Dr. Nurettin AKYOL, Prof. Dr. Halil İbrahim İMAMOĞLU, Prof. Dr. Hidayet ERDÖL, Prof. Dr. Adem TÜRK, Doç. Dr. Mehmet KOLA ve Dr. Öğr. Üyesi Dilek UZLU' ya,

Birlikte çalışmaktan her zaman mutluluk duyduğum tüm asistan arkadaşlarıma, poliklinik- servis- ameliyathane hemşire ve personeline,

Rotasyon eğitimim sırasındaki katkılarından dolayı Anestezi ve Reanimasyon Anabilim Dalı'ndaki öğretim üyeleri, asistan ve klinik çalışanlarına,

Tüm hayatım boyunca desteklerini yanımda hissettiğim, bugünlere gelmemde büyük hakkı olan sevgili aileme ve ihtisasım sırasında sevgi ve sabırla yanımda olan canım eşime,

Tüm kalbimle sonsuz minnet ve sevgilerimi sunarım.

Dr. Tuğçe TÜRKCAN SOĞUKSULU

## ÖZET

**Amaç:** Farklı türdeki şaşılık cerrahisi yaklaşımlarının, gözdeki refraktif kusur ve çeşitli ön segment biyometrik ölçüm değerlerine olan etkilerini araştırmak.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya Ekim 2017 – Temmuz 2019 tarihleri arasında, horizontal şaşılık cerrahisi gerçekleştirilen 27 hastanın 54 gözü dahil edildi. Şaşılık cerrahisi uygulanacak hastaların cerrahi öncesi kayma miktarı, her iki gözlerine ait refraksiyon kusuru ve ön segment parametrelerinin ölçümleri (keratometri, farklı ışık şiddeti değerlerindeki pupil çapı, kornea endotel sayısı, kornea kalınlığı, ön kamara derinliği, aksiyel uzunluk) gerçekleştirildi. Vakalara uygulanan cerrahi müdahale türü ve miktarı kaydedildi. Cerrahi sonrası 1. hafta, 1. ay, 3. ay ve 6. ayda cerrahi öncesi yapılan tüm ölçümler tekrar edildi.

Çalışmaya dahil edilen 54 göz; tek kas müdahalesi yapılan (Grup 1), iki kas müdahalesi yapılan (Grup 2) ve hiçbir kasa müdahale yapılmayan kontrol grubu (Grup 3) olarak üç gruba ayrıldı. Elde edilen ölçüm değerlerinin her biri bu üç grup arasında istatistiksel olarak kıyaslandı.

**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen 14'ü kadın toplam 27 hastanın yaş ortalaması  $24,44 \pm 11,05$  (10-47) idi. Hastaların 7'sinde (%25,9) ezotropeya, 20'sinde (%74,1) ekzotropeya mevcuttu. Cerrahi öncesi dönemde prizma diyoptri (PD) açısından ortalama şaşılık derecesi; uzak için  $40,74 \pm 15,46$  PD (20-85) iken, yakın için  $42,59 \pm 17,01$  PD (0-85) olarak ölçüldü.

Grup 1'de (n= 11) speküler mikroskopik ölçümlerde, tekrarlayan kontroller arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı ( $p > 0,05$ ). Optik biyometri ölçümlerinde ise, tekrarlayan ölçümler arasında yalnızca AU değeri ( $p = 0,022$ ) anlamlı olarak farklı idi. Farklı ışık şiddeti değerlerinde pupilla çapı ölçümleri ise, tekrarlayan kontrollerde,  $0 \text{ Cd/ m}^2$  şiddeti hariç ( $p=0,005$ ), anlamlı değişiklik göstermedi ( $p > 0,05$ ).

Grup 2'de (n= 22) speküler mikroskopik ölçümlerde, tekrarlayan kontroller arasında, santral kornea kalınlığı (MKK) hariç ( $p=0,037$ ), istatistiksel anlamlı fark saptanmadı ( $p > 0,05$ ). Optik biyometri ölçümlerinde ise, AU ( $p=0,014$ ), k1 ( $p=0,047$ ), k2 ( $p=0,003$ ), ÖKD ( $p=0,002$ ), MKK ( $p=0,017$ ), BBM ( $p=0,00$ ), SRK/T ( $p=0,017$ ) ve Haigis ( $p=0,004$ ) formülleri ile hesaplanan göz içi lens (GİL) gücü değerleri, tekrarlayan ölçümler arasında anlamlı farklılıklar gösterdi. Farklı ışık şiddeti

değerlerinde pupilla çapı ölçümleri ise, tekrarlayan kontrollerde anlamlı değişiklik göstermedi ( $p > 0,05$ ).

Grup 3'te ( $n = 21$ ) speküler mikroskopik ölçümlerde, tekrarlayan kontroller arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmadı ( $p > 0,05$ ). Optik biyometri ölçümlerinde ise, AU ( $p = 0,005$ ) ve BBM ( $p = 0,045$ ) değerleri tekrarlayan ölçümler arasında anlamlı farklılıklar gösterdi. Farklı ışık şiddeti değerlerinde pupilla çapı ölçümleri ise, tekrarlayan kontrollerde,  $10 \text{ Cd/ m}^2$  şiddeti hariç ( $p = 0,015$ ), anlamlı değişiklik göstermedi ( $p > 0,05$ ).

**Sonuç:** Kliniğimizde uyguladığımız komplikasyonsuz şaşılık cerrahilerinde, cerrahi sonrası 6. aya kadar yapılan takiplerde, müdahale edilen kas sayısına göre ayrıştırılmış üç grupta da refraksiyon kusuru, kornea endotel sayısı, farklı ışık şiddeti değerlerinde ölçülen pupilla çapı belirgin bir değişiklik göstermemiştir. Fakat iki kasa müdahale edilmiş olan grupta, optik biyometri cihazı ile alınan ön segment parametre değerlerinin çoğu (AU, k1, k2, ÖKD, MKK, BBM, SRK/T ve Haigis formülleri ile hesaplanan GİL gücü değerleri) anlamlı değişiklikler göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** Şaşılık cerrahisi, refraktif değişiklikler, ön segment iskemisi, speküler mikroskopi, optik biyometri, pupillometri

## ABSTRACT

**Aim:** To investigate the effects of different types of strabismus surgery approaches on the refractive error and various anterior segment biometric measurements in the eye.

**Materials and Methods:** 54 eyes of 27 patients who underwent horizontal strabismus surgery between October 2017 and July 2019 were included in the study. Preoperative degree of deviation, refractive error of both eyes and anterior segment parameters (keratometry, pupil diameter under different light intensities, corneal endothelial number, corneal thickness, anterior chamber depth, axial length) were measured for patients who will be applied strabismus surgery. The type and amount of surgical intervention applied to the cases were recorded. All the preoperative measurements were repeated on the 1st week, 1st month, 3rd month and 6th month after surgery.

The 54 eyes included in the study were divided into three groups as single muscle intervention (Group 1), two muscle intervention (Group 2) and no muscle intervention control group (Group 3). Each of the measured values was statistically compared between these three groups.

**Results:** The mean age of 27 patients, 14 of whom were women, was  $24,44 \pm 11,05$  (10-47). Esotropia was present in 7 patients (25,9%) and exotropia in 20 patients (74,1%). In the preoperative period, the average degree of strabismus in terms of prism diopter (PD) was  $40,74 \pm 15,46$  PD (20-85) at distance and  $42,59 \pm 17,01$  PD (0-85) at near.

In Group 1 (n = 11), there was no statistically significant difference between the repetitive measurements in specular microscopic measurements ( $p > 0,05$ ). In optical biometry measurements, only axial length (AL) value ( $p = 0,022$ ) was significantly different between repetitive measurements. Pupil diameter measurements under different light intensities did not show any significant change except for 0 Cd / m<sup>2</sup> intensity ( $p = 0,005$ ) in repeated measurements ( $p > 0,05$ ).

In Group 2 (n = 22), there was no statistically significant difference in specular microscopic measurements, except for central corneal thickness (CCT) ( $p = 0,037$ ) between repeated measurements ( $p > 0,05$ ). In optical biometry measurements, AL ( $p$

= 0,014), k1 (p = 0,047), k2 (p = 0,003), anterior chamber depth (ACD) (p = 0,002), CCT (p = 0,017), white to white corneal diameter (WTW) (p = 0,00) and intraocular lens (IOL) power values calculated with SRK / T (p = 0,017) and Haigis (p = 0,004) formulas showed significant differences between repeated measurements. Pupillary diameter measurements at different light intensities did not change significantly in repeated measurements (p> 0,05).

In Group 3 (n = 21), there was no statistically significant difference between the repeated measurements in specular microscopic measurements (p> 0,05). In optical biometry measurements, AL (p = 0,005) and WTW (p = 0,045) values showed significant differences between repeated measurements. Pupillary diameter measurements at different light intensities did not differ significantly in repeated measurements (p> 0,05), except for 10 Cd/m<sup>2</sup> intensity (p = 0,015).

**Conclusion:** In strabismus surgeries without the complication that we apply in our clinic; refractive error, corneal endothelium number, pupil diameter measured under different light intensities did not show any significant change in three groups separated by the number of intervened muscles in follow-ups up to 6 months after surgery.

However, most of the anterior segment parameter values (AL, k1, k2, ACD, CCT, WTW and IOL power values calculated by SRK/T and Haigis formulas) showed significant changes in the group with two muscle intervention.

**Keywords:** Strabismus surgery, refractive changes, anterior segment ischemia, specular microscopy, optical biometry, pupillometry

# İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER .....	vi
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ .....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
TABLolar DİZİNİ .....	x
1.GİRİŞ VE AMAÇ .....	1
2.GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. Strabismus Terminolojisi .....	3
2.2. Şaşılık Sınıflama Terimleri .....	3
2.2.1. Başlangıç Yaşına Göre .....	3
2.2.2. Fiksasyon Durumuna Göre.....	3
2.2.3. Deviasyon Büyüklüğünün Bakış Pozisyonlarına Göre Varyasyonu.....	4
2.3. Şaşılık Risk Faktörleri.....	4
2.4. Göz Dışı Kasların Embriyolojisi.....	4
2.5. Göz Dışı Kasların Histolojisi ve Fizyolojik Etkileri .....	5
2.6. Göz Hareketlerinin Fizyolojisi .....	6
2.7. Göz Dışı Kasların Anatomisi .....	7
2.7.1. Üst Rektus Kası.....	8
2.7.2. Alt Rektus Kası .....	9
2.7.3. Dış Rektus Kası.....	9
2.7.4. İç Rektus Kası .....	9
2.7.5.Üst Oblik Kası.....	9
2.7.6. Alt Oblik Kası .....	10
2.7.7. Göz Dışı Kasların Damarları.....	10
2.7.8. Göz Dışı Kasların Fasyaları .....	11
2.8. Şaşılık Tedavisi .....	12
2.8.1. Şaşılık Cerrahisi Öncesindeki Değerlendirmeler .....	13
2.8.2. Şaşılık Cerrahisi Esnasındaki Değerlendirmeler.....	13
2.8.3. Şaşılık Cerrahisinin Planlanması.....	13



2.9. Cerrahiye Bağlı Komplasyonlar .....	15
2.9.1. Refraktif Değişiklikler .....	15
2.9.2. Ön Segment İskemisi .....	15
2.9.3. Diğer Cerrahi Komplasyonlar .....	16
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	21
3.1. Hasta Seçimi .....	21
3.1.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri .....	21
3.1.2. Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri .....	21
3.2. Çalışma Protokolü .....	22
3.2.1. Cerrahi Öncesi Değerlendirme .....	22
3.2.2. Cerrahi Teknik .....	23
3.2.3. Cerrahi Sonrası Değerlendirme .....	24
3.3. İstatiksel Analiz .....	25
4. BULGULAR .....	26
5. TARTIŞMA .....	41
6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	47
7. KAYNAKÇA .....	48

## KISALTMALAR ve SİMGELER DİZİNİ

<b>AU</b>	Aksiyel uzunluk
<b>BBM</b>	Horizontal korneal çap, beyazdan beyaza mesafe
<b>Cd/ m<sup>2</sup></b>	Candela/meter <sup>2</sup> , metrekare başına düşen aydınlanma birimi
<b>EİDGK</b>	En iyi düzeltilmiş görme keskinliği
<b>GİL</b>	Göz içi lens
<b>Heks</b>	Hekzagonalite, hekzagonal hücrelerin diğer farklı geometrik şekilli hücrelere oranı
<b>HS</b>	Hücre sayısı
<b>HY</b>	Hücre yoğunluğu
<b>K</b>	Keratometri
<b>k1</b>	Yatay eksendeki keratometrik değer
<b>k2</b>	Dikey eksendeki keratometrik değer
<b>Maks</b>	Değerlendirme çerçevesindeki en büyük hücrenin alanı
<b>µm</b>	Mikrometre
<b>mm</b>	Milimetre
<b>Min</b>	Değerlendirme çerçevesindeki en küçük hücrenin alanı
<b>MKK</b>	Merkezi kornea kalınlığı
<b>OHA</b>	Ortalama hücre alanı
<b>ÖKD</b>	Ön kamara derinliği
<b>ÖSİ</b>	Ön segment iskemisi
<b>PD</b>	Prizma Diyoptrisi
<b>PÇ</b>	Pupil çapı
<b>SS</b>	Hücre alanı ortalamasının standart sapması
<b>SE</b>	Sferik eşdeğer
<b>VK</b>	Varyasyon-değişkenlik katsayısı, polimegatizm ölçütü

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Orbital bağ dokuların yapısı.....	6
Şekil 2. Tillaux Spirali.....	8
Şekil 3. Göz dışı kasların fasyaları.....	12



## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b> Şaşıllık cerrahisinde uygulanabilen temel işlemler.....	15
<b>Tablo 2.</b> Ön segment iskemisinin klinik sınıflandırılması.....	16
<b>Tablo 3.</b> Kayma tipi ve miktarına göre cerrahi değer tabloları.....	22-23
<b>Tablo 4.</b> Farklı sayıda kas müdahalesi yapılmış üç gruba ait cerrahi öncesi ve sonrası dönemdeki speküler mikroskopi ölçüm sonuçları ve bunların gruplar arasında birbiri ile olan kıyası.....	27-29
<b>Tablo 5.</b> Farklı sayıda kas müdahalesi yapılmış üç gruba ait cerrahi öncesi ve sonrası dönemdeki speküler mikroskopi ölçüm sonuçları ve bunların gruplar arasında birbiri ile olan kıyası.....	32-35
<b>Tablo 6.</b> Farklı sayıda kas müdahalesi yapılmış üç gruba ait cerrahi öncesi ve sonrası dönemdeki pupillometri ölçüm sonuçları ve bunların gruplar arasında birbiri ile olan kıyası.....	39-40

# 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Şaşılık; herhangi bir bakış yönünde iki gözün görme eksenlerindeki paralellığı sağlayamaması olarak ifade edilebilir. Cerrahi tedavide göz dışı kaslara, görme eksenlerinin paralellliğini sağlamayı amaçlayan, zayıflatma ya da kuvvetlendirme etkili çeşitli müdahaleler yapılmaktadır. Genel itibariyle cerrahi tedaviye ait başarı oranları kabul edilebilir seviyelerde olsa da, şaşılık cerrahisi sonrası nadiren bazı oftalmolojik komplikasyonlar gelişebilmektedir. Bu komplikasyonlardan birisi de ameliyat sonrası korneanın kırıcılık gücünde ve astigmatik değerlerinde meydana gelen değişikliklerdir. Ameliyat sonrası dönemde refraktif kusurların uygun bir biçimde giderilmesi için cerrahiye bağlı refraksiyon değişikliklerinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Şaşılık cerrahisi sonrası ortaya çıkabilen refraktif değişikliklerle ilgili çeşitli teoriler mevcuttur. Bunlar arasında; cerrahi müdahale etkisiyle göz dışı kasların kornea üzerindeki vektörel kuvvetlerinin değişmesi ve siliyer cisim kan akımdaki değişikliğe bağlı kornea kurvatürünün değişmesi, cerrahi sonrası dönemdeki skleral yara iyileşmesinin sonuçları, cerrahi sonrası oluşan kapak ödeminin etkisi sayılabilmektedir. Bazı yazarlar refraksiyondaki bu değişikliklerin geçici olduğunu belirtse de, yapılan bazı çalışmalarda bu durumun ciddi ve uzun süreli olabileceği hususunda görüşler bildirilmiştir.

Şaşılık cerrahisi neticesinde gelişebilen bir diğer komplikasyon ise, göz dışı kaslarla yakın ilişki sergileyen ön siliyer arterlere ait hasarlardır. Bu duruma bağlı ameliyat sonrası ön segment perfüzyonundaki bozulma nedeniyle, bazı vakalarda ön segment iskemisi (ÖSİ) gelişebilmektedir. ÖSİ nadir görülen fakat ciddi bir komplikasyondur. Bu sendroma ikiden fazla rektus kasına müdahale edilen ya da vertikal rektus kas transpozisyon cerrahisi uygulanan, sistemik veya oküler risk faktörlerine sahip (ileri yaş, ateroskleroz, diyabet, hipertansiyon, kan diskrazileri, tiroid oftalmopatisi, karotis arter hastalığı gibi) hastalarda daha fazla rastlanılmaktadır. Şaşılık cerrahisi sonrası meydana gelen ÖSİ'ne bağlı klinik bulgu ve semptomlar hastadan hastaya farklılık arz edebilmektedir. Klinik olarak iriste atrofi, pupillada düzensizlik, pupiller hipotoni, ışık reaksiyonunda zayıflama, üveit, oküler hipotoni ve korneal ödemle karakterize keratopati görülebilmektedir. Bazen tablo fitizis bulbiye

dahi ilerleyebilmektedir. Ön segment oksijenizasyonundaki bozulmanın kornea endotel sayısında değişikliğe yol açabilmesi de muhtemeldir. Ancak bu konuyla ilgili literatür bilgisine ulaşılammıştır. ÖSİ açısından risk faktörü olan hastalarda minimal invaziv cerrahiler, ön siliyer arter korumalı yöntemler, daha az sayıda kasa müdahale planlanması gibi önlemler alınabilmektedir.

Bu çalışmada, şaşılık cerrahisi sonrası meydana gelen refraktif değişiklikler ile cerrahi müdahalenin ön segment dolaşımını etkilemesiyle ortaya çıkabilecek ön segment biyometrik ölçüm değerlerindeki değişikliklerin araştırılması amaçlanmıştır. Elde edilecek sonuçlarla, refraktif değişikliklere ve ÖSİ bulgularına sebep olabilecek cerrahi yaklaşım türleri ve predispozan risk faktörlerinin ortaya çıkarılabilmesi planlanmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Strabismus Terminolojisi

Strabismus terimi Yunanca şaşılı bakmak, yan bakmak anlamlarına gelen “strabismos” kelimesinden türemiştir. Oküler yanlış hizalanmanın, binoküler görme anormalliklerinden veya oküler motilitedeki nöromusküler anomalilerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir (1).

Ortoforya, gözlerin ideal pozisyonda hizalanmasıdır. Pratikte, ortoforyaya nadir rastlanır. Çoğu insanda küçük ölçülü bir heteroforya mevcuttur. Heteroforya, füzyonal mekanizmalarla gizli tutulabilen kaymadır. Heterotropya ise, füzyonal mekanizmalarla kontrol altına alınamayan, iki gözden gelen görüntülerin aynı doğrultuda olmadığı aşikar kaymadır (1,3,6). Bazen hastalarda epikantal katlantının geniş olması, interpupiller mesafenin geniş ya da dar olması, pozitif veya negatif kappa açısı bulunması gibi nedenlerle, gerçek bir şaşılık olmamasına rağmen gözlerde kayma olduğu izlenimi oluşabilir. Bu duruma “yalancı şaşılık, pseudostrabismus” denir (2,3).

### 2.2. Şaşılık Sınıflama Terimleri

#### 2.2.1. Başlangıç Yaşına Göre;

**İnfanıl Şaşılık:** Gözlerdeki kayma doğum sonrası 6. aydan önce görülmektedir. Muhtemelen, doğumdan itibaren olan bir durum söz konusudur. Bu nedenle bazen “konjenital” terimi de kullanılmaktadır (1).

**Kazanılmış Şaşılık:** Gözlerdeki kayma doğum sonrası 6. aydan sonra görülmektedir. Bu hastalarda şaşılık gelişmeden önce, bir süre normal binoküler fonksiyon vardır (1,2).

#### 2.2.2. Fiksasyon Durumuna Göre;

**Alternan Şaşılık:** Fiksasyon, iki gözle zaman zaman yer değiştirilerek sağlanmaktadır. Gözlerden bazen birinin, bazen diğerinin kaydığı görülür (1).

**Monoküler Şaşılık:** Fiksasyon için yalnızca bir göz tercih edilmektedir (1,2).

### **2.2.3. Deviasyon Büyüklüğünün Bakış Pozisyonlarına Göre Varyasyonu;**

**Komitan Şaşılık:** Farklı bakış pozisyonlarına ve fikse eden göze bağlı kayma açısının büyüklüğü değişmemektedir (1,2,9).

**İnkomitan Şaşılık:** Kayma açısının büyüklüğü farklı bakış pozisyonlarında ve fikse eden göze göre değişiklik göstermektedir. Paralitik ve restriktif şaşılıklar bu tiptedir (1,2,9).

### **2.3. Şaşılık Risk Faktörleri**

- Prematüre doğum, düşük doğum ağırlığı,
- Ambliyopi,
- Altı yaşından küçük çocuklardaki refraksiyon kusuru,
- Aile hikayesi,
- Kraniyofasiyal bozukluklar,
- Kraniyal sinir paralizileri,
- Bir ya da iki gözde düzeltilemeyen görme bozukluğu,
- Tiroit oftalmopati,
- Genetik sendromlar: Moebius sendromu, Prader-Willi sendromu, mitokondrial miyopatiler, Down sendromu,
- Demiyelinizan ve serebral hastalıklar,
- Nöromusküler bozukluklar (3,4).

### **2.4. Göz Dışı Kasların Embriyolojisi**

Mezodermal kökenli göz dışı kasların gelişimi, gestasyonun 3-4. haftalarında başlar (7,8). Gebeliğin erken döneminde nöral krest hücreleri bölünerek, göz dışı kasların öncül miyoblastları olma yönünde ilerleyen mezodermal hücreleri çevreler ve onları uygun konumlarına yönlendirirler. Ardından miyoblastlar birincil ve ikincil gelişim evrelerinden geçtikten sonra, beyinden kranial sinirler göç eder ve nöromusküler kavşakları oluştururlar. Göz dışı kaslar ve çevreleyen dokuları gestasyonun 6. ayından itibaren son anatomik pozisyonlarına gelirler (7). Levator



palpebralis kasının, üst rektus kası mezenşiminden ayrılarak en son oluştuğu bilinmektedir (9).

## 2.5. Göz Dışı Kasların Histolojisi ve Fizyolojik Etkileri

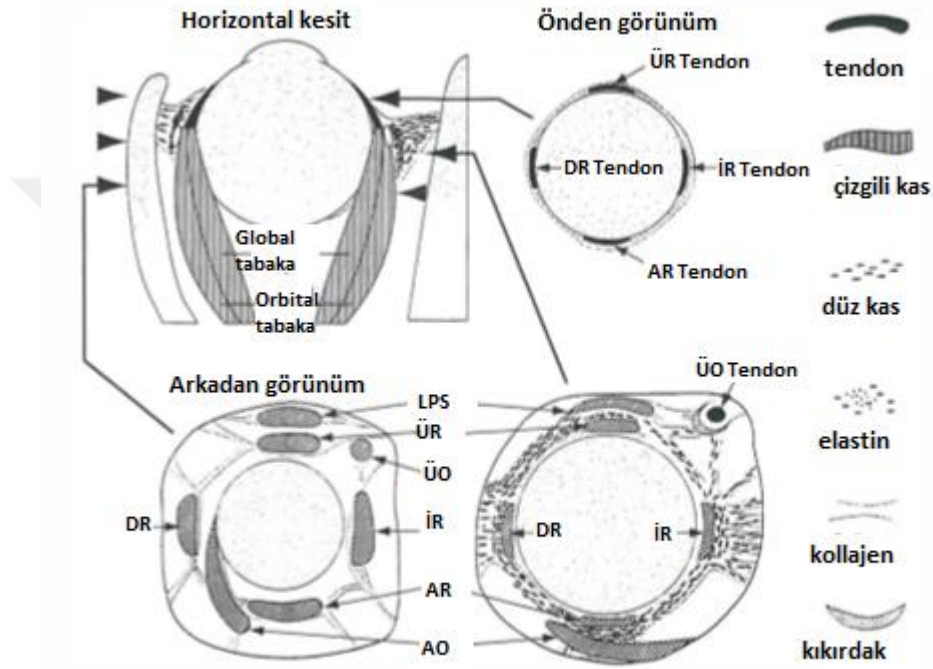
Göz dışı kaslar, mikroskobik seviyede karmaşık bir anatomiye sahiptir. Miyofibrillerinin enine kesit alanları, iskelet kaslarına kıyasla oldukça küçüktür (10). Ayrıca göz dışı kaslarda sinir liflerinin kas liflerine oranı çok yüksektir (1: 3-1: 5). Bu oran, iskelet kasındaki sinir aksonlarının kas liflerine oranının yaklaşık 10 katı kadardır (1).

Şaşılık hastalarına ait göz dışı kasların elektromikroskopik incelemesinde; miyofibrillerde yaygın vakuolizasyon, lipit damlacığı birikimi, dejenerasyon ve mitokondriyal kümelenmeye bağlı subsarkolemmal inklüzyonlar görülmüştür (11). Kas liflerinin önemli fonksiyonel özellikleri kasılma hızı ve yorulma direncidir. Bu fonksiyonel özelliklerin kas lifi yapısı ile bağlantılı olduğu bilinmektedir (12).

Göz dışı kaslar, kasnak sisteminde rol oynayan “dış orbital tabaka” ve kas tendonlarının skleraya giriş yaptığı “iç global tabaka” olmak üzere iki katmandan oluşur ve iki tip temel miyofibril içerirler. *Hızlı, seğiren tip lifler*, miyofibrillerin yaklaşık yüzde 85’ini oluşturur. Yavaş tip liflere göre daha büyük ve derin yerleşimlidirler. Sakkadik göz hareketlerine yardımcı olurlar. Miyofibrillerin kalan yüzde 15’i *yavaş, tonik tiptedir*. Daha yüzeysel, orbita duvarına yakın yerleşimlidir. Yavaş takip (smooth pursuit) hareketinde önemli rol oynarlar (10,13).

İskelet kaslarının aksine, göz dışı kaslar hem hızlı kasılır hem de yorulmaya karşı çok dirençlidir (1). Birkaç faktör bu çelişkili görünen özellikleri desteklemektedir. İskelet kaslarının büyük çoğunluğu dört tip miyozin ağır zincirinden (MyHC) birini (hızlı fibril tipi IIa, IIx veya IIb veya yavaş tip 1) içerirken, göz dışı kasların miyofibrilleri dokuz tip MyHC [hızlı tip IIa (MYH2), IIx (MYH1), IIb (MYH4), immatürite ilişkili MyHC (MYH3) ve yenidoğan/ fetal tip (MYH8), yavaş tip 1 veya beta-kardiyak miyozin (MYH7), alfa-kardiyak miyozin (MYH6), göz dışı kaslara özgü miyozin (MYH13) ve yavaş tonik miyozin (MYH14)] içerir. Göz dışı kaslardaki bu geniş MyHC dizisi, dinamik fizyolojik özelliklerinin neden diğer kaslardan farklı olduğunu açıklamaya yardımcı olur (10).

MyHC dizilim modellerinin, göz dışı kaslar arasında değişkenlik gösterdiği, dış rektus kasında bu farklılığın en fazla olduğu not edilmiştir. MyHC diziliminin, güç üretimi kontrolünü anlamak için kritik olduğu düşünülürse; MyHC dizilim değişiklikleri, kaslar arasında belirgin kasılma farklılıkları olduğunu gösteren fizyolojik bir göstergedir. Bu kavram, şaşılık gibi göz hareket bozukluklarını anlamada kritik öneme sahiptir (10).



Şekil 1. Orbital bağ dokularının yapısı. Alt oblik (AO), Alt rektus (AR), Levator palpebrae superioris (LPS), Dış rektus (DR), İç rektus (İR), Üst oblik (ÜO), Üst rektus (ÜR) (1)

## 2.6. Göz Hareketlerinin Fizyolojisi

Göz hareketleri, görüntüyü her iki gözde foveaya düşürebilmek ve görme alanını genişletmek için gereklidir (3). Bir göz dışı kasın kasılabilmesi için; uyarılması ve uzunluğunun ayarlanması gerekmektedir. Tüm göz dışı kasların uzunluk- gerginlik eğrisi mevcuttur. Örneğin; primer pozisyonda iç rektus kasının çekme kuvveti 15 gramdır. Kasın göze addüksiyon hareketi yaptırması için, gerilmesi ve kısalması gerekmektedir. Kas kıaldıkça, kasılma için gereken kuvvet de azalır. Bu esnada dış rektusa gelen uyarı da azalır ve kas gevşeyerek gerilimini azaltır. İç rektusta son bulan

uyarı, dış rektusu da etkileyerek dengeli yeni bir hareketin başlaması için uygun koşulları oluşturur.

Göz dışı kasların kasılmasında, uzunluk-gerginlik eğrisi kadar değişen sarkomer organizasyonu da önemlidir. Özellikle şaşılık cerrahisi sonrası kasların değişen kasılma etkileri, sarkomer reorganizasyonu ile açıklanır. Geriletme cerrahisi sarkomerde gevşemeye neden olurken, güçlendirme cerrahisi sarkomerde gerginliğin artmasına sebep olur. Bu nedenle, sarkomerler ameliyattan ancak 2-3 ay sonra en uygun kasılma hareketi için gerekli olan uzunluğa ulaşır (2).

Göz küresi, Fick' in tanımladığı üç ana eksenini etrafında hareket eder: Yatay X eksenini etrafında yukarı-aşağı, dikey Z eksenini etrafında sağa-sola döner, ön-arka Y eksenini etrafında torsiyonel hareket yapar (5). Göz küresinin hareketleri düksiyon, versiyon ve verjans olmak üzere 3 grupta toplanır:

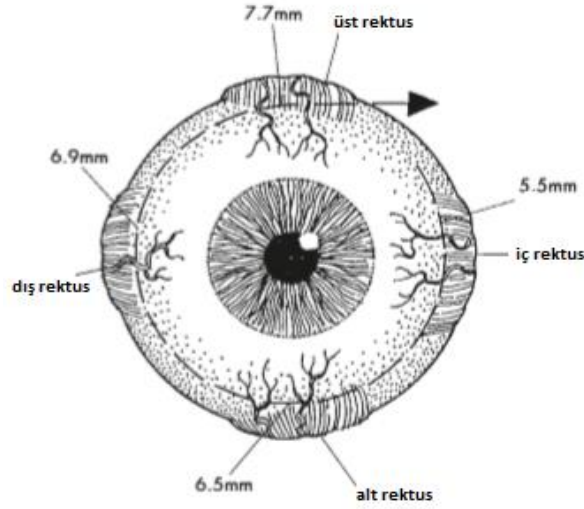
A- Düksiyon: Tek göze ait hareketlerdir. Düksiyon hareketlerinin meydana gelmesi için; gözü bir yöne baktıran kasın kasılması dışında, karşı yöne baktıran antagonist kasın da gevşemesi gerekir (*Sherington resiprokal innervasyon yasası*) (5). Addüksiyon, abdüksiyon, elevasyon, depresyon, intorsiyon ve ekstorsiyon düksiyon hareketine örnektir (6).

B- Versiyon: İki gözün aynı yönde hareketidir. *Hering' in eşit innervasyon yasası*'na göre; iki gözü aynı yönde hareket ettiren kaslar, eşit ve eş zamanlı olarak uyarılırlar. Bu yasa, binoküler görmenin korunması için son derece önemlidir (3).

C- Verjans: İki gözün aynı anda karşıt yönde olan hareketidir. Konverjans, iki gözün eş zamanlı addüksiyon, diverjans iki gözün eş zamanlı abdüksiyon hareketidir (6).

## 2.7. Göz Dışı Kasların Anatomisi

Dört rektus kası, iki oblik kas ve levator palpebralis superior kası olmak üzere yedi adet göz dışı kas mevcuttur (1). Göz hareketleriyle ilgili olanlar, rektus ve oblik kaslardır. Rektus kasları, orbita apeksinde periostun kalınlaşmasıyla meydana gelen Zinn halkasından köken alır. Rektus kasları içerisinde, en uzun seyirli olan üst rektus kasıdır. Bunu dış, iç ve alt rektuslar takip eder. Limbusa en yakın insersiyonu yapan kas, iç rektus kasıdır. Bunu sırasıyla; alt, dış ve üst rektus takip eder. İnsersiyon noktalarını birleştirirken devamlılık gösteren eğriye, "Tillaux spirali" denir (1,14).



Şekil 2. Tillaux spirali (26)

6. kranial sinir dış rektus kasını innerve ederken, 4. kranial sinir üst oblik kası innerve eder. Kalan tüm göz dışı kasları 3. kranial sinir innerve eder. 3. kranial sinir alt ve üst dala ayrılır. Üst dalı levator palpebralis superior ve üst rektus kasını, alt dalı iç rektus, dış rektus, alt rektus ve alt oblik kaslarını innerve eder (13).

### 2.7.1. Üst Rektus Kası

Üst rektus kası, Zinn halkasının üst kısmından başlar, öne ve bir miktar dışa doğru ilerleyerek görme eksenini ile  $23^\circ$  açı yapacak şekilde göz küresi fasyal kılıfını geçer. Fasya kılıfını geçerken, kendisine bir kılıf edinir. Bu kılıf, levator palpebralis superior kasının fasyal kılıfı ile bağlantılı olduğu için birlikte hareket ederler. Ayrıca, üst forniksle de bağlantısı mevcuttur ve kas kasıldığında üst forniks yukarı doğru hareket eder (1,14). Üst rektus kasının, birincil görevi gözü yukarı baktırmaaktır. İkincil ve üçüncül görevleri ise; gözü hafifçe içe doğru kaydırmak ve intorsiyon hareketi yaptırmaktır.  $23^\circ$  abdüksiyonda, kasın tek hareketi gözü yukarı doğru çevirmektir. Göz addüksiyon yaptıığında, kasın intorsiyon etkisi artar (5).

### 2.7.2. Alt Rektus Kası

Alt rektus kası, Zinn halkasının alt kısmından başlar, öne ve hafif dışa doğru ilerleyerek görme eksenini ile  $23^\circ$  açı yapacak şekilde göz küresi fasyal kılıfını geçer. Ardından göz küresi fasyal kılıfından yeni bir kılıf edinir ve bu kılıf alt oblik kası ve alt göz kapağı ile bağlantılıdır (1,14). Alt rektus kasının, birincil görevi gözü aşağı doğru baktırmaktır. İkincil ve üçüncül görevleri ise; gözü hafifçe içe doğru kaydırmak ve ekstorsiyon hareketi yaptırmaktır.  $23^\circ$  abduksiyonda, kasın tek hareketi gözü aşağı doğru çevirmektir (5).

### 2.7.3. Dış Rektus Kası

Dış rektus kası, Zinn halkasının dış kısmı ile sfenoid kemiğin büyük kanadının orbital yüzünden başlar. Orbitanın dış duvarına yakın seyrederek, göz küresi fasyasını geçer ve bir kılıf edinir. Bu kılıftan orbita dış duvarına "*lateral check ligamenti*" uzanır. Kasın asıl işlevi; gözü dışa baktırmaktır (5,14).

### 2.7.4. İç Rektus Kası

İç rektus kası, Zinn halkasının iç kısmından köken alır ve orbita iç duvarına yakın seyrederek, göz küresi fasyasını geçer. Bu fasyadan bir kılıf edinir ve kılıftan orbitanın iç duvarına "*medial check ligamenti*" uzanır. Orbital eksen dışa doğru seyrettiğinden dolayı, göz kürelerinin paralel tutulmaya ihtiyacı vardır. Bu nedenle, iç rektus kasları diğer kaslardan daha kalındır. Kasın asıl işlevi; gözü içe baktırmaktır (5,14).

### 2.7.5. Üst Oblik Kası

Üst oblik kası orbita apeksinden, Zinn halkasının dışında, üst kısmından köken alır. Öne doğru ilerleyerek, orbitanın üst-iç duvarında seyreder. Daha sonra tendinöz hale gelerek, "*Trochlea*" denilen, frontal kemikteki fibrokartilaj yapılı bir makaradan geçer. Trochleanın fonksiyonu, kasın tendonunu aşağı, dışa ve geriye doğru

yönlendirmektir. Böylece kas, görme eksenini ile  $51^\circ$  açı yaparak gözün fasya kılıfından çıkar ve üst rektus kasının altından geçerek ekvatorun gerisinde skleraya yapışır (1,14). Üst oblik kası gözü aşağı ve dışa baktırır, ayrıca göze intorsiyon hareketi yaptırır. Göz  $51^\circ$  addüksiyonda iken, görevi sadece gözü aşağı baktırmaktır.  $39^\circ$  abdüksiyonda ise, kasın tek görevi intorsiyondur (5).

#### 2.7.6. Alt Oblik Kası

Alt oblik kası, orbital rimin hemen gerisinde maksiller kemiğin periostundan, nasolakrimal kanalın dış kısmından köken alır. Dışa, yukarı ve geriye doğru yönelerek, alt rektus kasının altından geçer ve göz küresinin arka dış kısmında, makulaya yakın bir bölgede skleraya yapışır. Görme eksenini ile  $51^\circ$ lik açı yapar. Alt oblik kası, göz küresinin fasyasından elde ettiği bir kılıfa sahiptir. Bu kılıf, alt rektusun kılıfıyla birleşir ve yukarı yanlara doğru uzanır (1,14). Yanlarda iç rektus ile dış rektusun kılıfları ile de birleşerek göz küresini alttan sarar. Bu fasyal sisteme ‘*Lockwood*’ un *asıcı ligamenti*’ denir. Lockwood ligamentinden tars alt kenarına, orbiküler kasa ve orbita periostuna uzantılar mevcuttur (2). Alt oblik kası, gözü yukarı ve dışa baktırır, aynı zamanda göze ekstorsiyon hareketi yaptırır. Göz  $51^\circ$  addüksiyonda iken, görevi sadece gözü yukarı baktırmaktır.  $39^\circ$  abdüksiyonda ise, kasın tek görevi ekstorsiyondur (5).

#### 2.7.7. Göz Dışı Kasların Damarları

**Arterial Sistem:** İnternal karotis arterin dalı olan oftalmik arterin musküler dalları, göz dışı kasları besler (15). Dış musküler dal; dış rektus, üst rektus, üst oblik, levator palpebralis süperior kaslarını beslerken, iç musküler dal; iç rektus, alt rektus, alt oblik kaslarını besler. Dış rektus kası, lakrimal arterden de besleyici bir dal alır. İnfraorbital arter, alt oblik ve alt rektus kaslarına; supraorbital arter, üst rektus, üst oblik ve levator palpebralis süperior kaslarına besleyici dal verir. Rektus kaslarına gelen arterler, ön siliyer arterleri oluştururlar. Dış rektus kasına bir, diğer kaslara iki adet arter gelir. Ön siliyer arterler rektus kaslarını beslemezler. Episkleraya geçerek, sklera, konjonktiva ve limbusa dal verirler. Ön segmentin beslenmesine katkıda bulunurlar. Skleradan göz

içine giren ön siliyer arterler, siliyer cismin ön kısmında sonlanır. İç ve dış uzun siliyer arterlerle birleşerek irisin ‘büyük arter halka’sını oluştururlar. Şaşılık cerrahisi sırasında, ön siliyer arterler hasar görürse, ön segment beslenmesi bozularak iskemi meydana gelebilir. Bu nedenle, aynı seansta ikiden fazla rektus kasına müdahale edilmesi önerilmez (1,14).

**Venöz Sistem:** Venöz sistem arteriyel sisteme paralel seyir gösterir. Venöz dolaşım, üst ve alt orbital venlere boşalır. Ekvatorun arkasında, genellikle dört bazen daha fazla vorteks veni bulunmaktadır. Vorteks venleri, alt ve üst rektusun nazal ve temporal kenarlarında bulunurlar (1).

### 2.7.8. Göz Dışı Kasların Fasyaları

**Yağ Dokusu:** Göz küresi, geniş bir yağ dokusu tarafından kuşatılır ve desteklenir. Kas konusunun dışındaki yağ dokusu, rektus kasları boyunca uzanır ve limbustan yaklaşık 10 mm uzaklıkta son bulur (1).

**Kas Konusu:** Göz dışı kasları, kasların kılıflarını ve intermusküler septumu içerir. Ekvatorun gerisinden Zinn halkasına kadar uzanır (1,3).

**Kas Kılıfı:** Her rektus kası başlangıç noktasından sonlanma noktasına kadar düzgün, avasküler bir fasyal kılıf ile çevrelenmiştir. Bu kılıf arkada incelirken, ekvator yakınlarında kalınlaşır. Ekvatorun önünde ise kas ile sklera arasında hemen hemen hiç kas kılıfı yoktur (1).

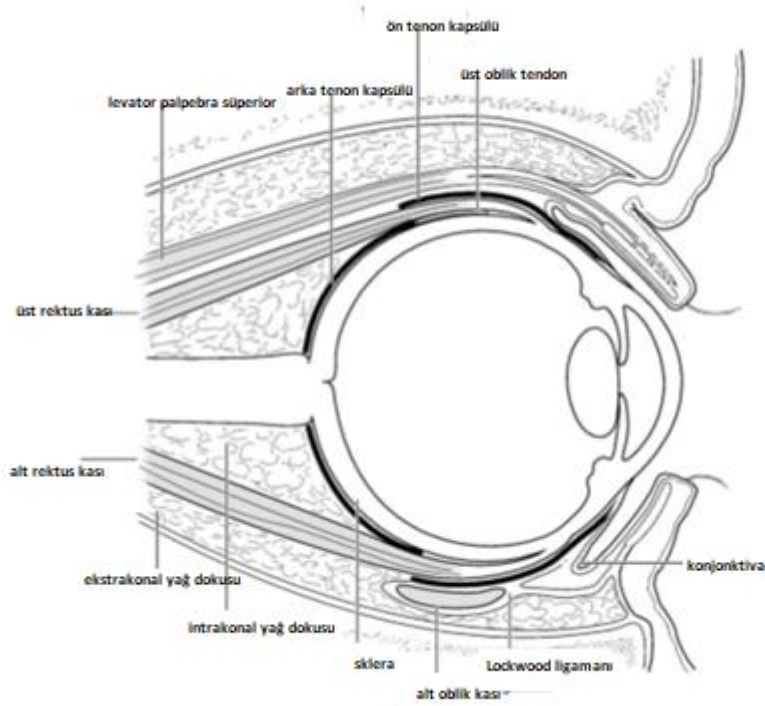
**İntermusküler Septum:** Rektus kaslarını birbirine bağlayacak şekilde konjonktiva ve sklera arasında uzanır (3).

**Tenon Kapsülü:** Göz küresini orbita içerisine bağlar, onu korur ve destekler. Ayrıca göz küresine içinde rahatça hareket edebileceği bir kılıf oluşturur. Konjonktiva altında göz küresi ve göz dışı kasları sararak, sklerayı orbital yağ dokusundan ayırır. Önde intermusküler septumla birlikte limbustan 2-3 mm uzaklıkta sonlanır. Arkada ise, optik sinir kılıfına kadar uzanır (1,2,3).

**Kasnak Sistemi:** Dört adet rektus kası, kasnak sistemi adı verilen bağ dokusu ile çevrelenmiştir. Kas kasnağı, kollajen, elastin ve düz kas içerir, kasılıp gevşeyebilme özelliğine sahiptir. Kasların işlevsel orijinlerinin bu kasnaklar olduğunu gösteren

dinamik manyetik rezonans çalışmaları mevcuttur. Kas kasnakları, rektus kaslarının orbital tabakasına, orbita duvarına, komşu göz dışı kaslara ve tenon kapsülüne bağlanır (1,3,14).

İç ve dış rektus kas gövdelerinin yukarı ve aşağı bakışta vertikal hareketlerini, üst ve alt rektus kas gövdelerinin sağa sola bakışta horizontal hareketlerini en aza indirirler. Göz hareketlerinin koordinasyonunda önemli rol oynarlar. Kasnakların yer değiştirmesi, 'A' patern, 'V' patern gibi göz hareket bozukluklarının görülmesine neden olabilir (6).



Şekil 3. Göz dışı kasların fasyaları. (36)

## 2.8. Şaşılık Tedavisi

Şaşılık; çift görme, görme bulanıklığı, astenopi, anormal baş pozisyonu, daralmış görme alanı, derinlik algısı bozukluğu, baş ağrısı, baş dönmesi gibi sosyal ve ekonomik hayatı etkileyen çeşitli semptomlara yol açabilmektedir (15). Ortoptik egzersiz ve prizmatik gözlüklerin tedavide yetersiz kaldığı şaşılık vakalarında,



kaymanın düzeltilmesi ve binoküler tek görmenin sağlanabilmesi için cerrahi müdahale gerekmektedir (1,6).

### 2.8.1. Şaşılık Cerrahisi Öncesindeki Değerlendirmeler

Şaşılıkla alakalı anamnez alınması ve ameliyat öncesi göz hareketlerinin detaylı olarak değerlendirilmesi, varsa refraksiyon kusurunun düzeltilmesi ve ambliyopinin tedavisi optimal bir şaşılık cerrahisini planlamak açısından oldukça önemlidir (1,6).

### 2.8.2. Şaşılık Cerrahisi Esnasındaki Değerlendirmeler

**Üç başlıkta incelenebilir:**

- a) Konjonktiva değerlendirilmesi;** Semblefaron, konjonktiva kisti, filtrasyon flebi, geçirilmiş cerrahilere bağlı skar dokusu varlığı açısından inceleme yapılır.
- b) Zorlu düksiyon testi;** Göz küresi, limbustan 2 mm uzaklıktan, 180 derece birbirine zıt olacak şekilde dişli forseps ile tutularak horizontal veya vertikal ekseninde hareket ettirilir. Değerlendirilen hareket yönünde direnç varsa, restriktif şaşılık düşünülür.
- c) Rektus kaslarının değerlendirilmesi;** Ön siliyer arterler rektus kaslarının lokalizasyonu hakkında bilgi verir (3).

### 2.8.3. Şaşılık Cerrahisinin Planlanması

**I. Anestezi Tercihi:** Şaşılık cerrahisi uygulanan hastaların büyük çoğunluğunu çocuklar oluşturmaktadır (16). Bu nedenle, cerrahi tedavi sıklıkla genel anestezi altında gerçekleştirilmektedir. Bununla birlikte, yetişkin hastalarda, topikal anestezi şaşılık cerrahisi için alternatif bir yol olarak düşünülebilmektedir (17).

**II. Konjonktival Kesi:** Rektus kas cerrahisinde, çeşitli konjonktiva kesi yöntemleri kullanılmaktadır:

- a) Limbal (Von Noorden's) kesi:** Limbal kesiler daha iyi bir cerrahi alan sağlar, kolay ve çabuktur (3,13). Çocuklarda ve genç erişkinlerde tenon kapsülü daha kalınken, yaş

ilerledikçe incelik (16). Bu durum göz önüne alındığında, elastik olmayan konjonktivaya ve sınırlı tenon kapsülüne sahip yaşlı hastalarda daha tercih edilebilir bir yöntemdir (15). Fakat bu yöntemde, cerrahi sonrası oküler iritasyon bulguları daha belirgindir (18). Korneada dellen ülseri ve konjonktiva retraksiyonu meydana gelebilir (3).

**b) Kas üzeri (Swan) kesi:** Oküler iritasyon bulguları daha ılımlıdır. Fakat kanama, fibrozis, skar gelişimi riski vardır. Cerrahi için kısıtlı alan sağlar. Yeniden operasyon gerektiği durumlarda kasın bulunmasını güçleştirir (3,18).

**c) Forniks tabanlı (Cul de sac, Park's) kesi:** Bulber konjonktivada, cul- de- sac' ın 1-2 mm limbal tarafından yapılır ve fornikse paralel olarak 8-10 mm uzunluğunda uzatılır. (1) Tek bir kesi, birden fazla kasa ulaşılmasını sağlar (3). Bu yöntemde, konjonktival vasküler destek korunur ve genellikle sütürasyona veya diatermik kapatmaya gerek duyulmaz (15). Tüm göz dışı kaslar için kullanılabilir (3).

**III. Cerrahi Sütür Seçimi:** Askı için genellikle 5/0 veya 6/0 ipek, kas-sklera için 5/0 veya 6/0 vicryl, konjonktiva için 8/0 vicryl kullanılmaktadır (3). Tipik gerileme ve güçlendirme cerrahilerinde eriyebilen sütürler tercih edilmektedir (15). Kas katlama, kaçan kasın bulunup ilerletilmesi gibi durumlarda emilmeyen sütürler tercih edilebilir. Kasın skleraya sütürasyonu sırasında spatül iğnenin ucu iyi takip edilmelidir. Sütür iğnesi, sklerada en az 1.5 mm uzunlukta ve en az 0.2 mm derinlikte ilerletilmelidir (3).

#### **IV. Cerrahi tedavide üç temel müdahale şekli mevcuttur:**

**a) Zayıflatma işlemleri:** Resesyon, miyotomi, tenotomi, posterior fiksasyon sütürü (Faden), kasın denervasyonu, botulinum toksin uygulaması

**b) Güçlendirme işlemleri:** Rezeksiyon, katlama, daha önce geriletilen kasın limbusa doğru ilerletilmesi (avansman)

**c) Kas etkisinin yönünü değiştiren işlemler:** Transpozisyon cerrahisi (3,6,15)

<b>Zayıflatma İşlemleri</b>	<b>Güçlendirme İşlemleri</b>
Geriletme	Rezeksiyon ile kısaltma
Miyotomi	Kas Katlama
Tenotomi	İlerletme
Miyektomi	Kimyasal uyarı (lidokain ile)
Posterior Faden	
Denervasyon	
Kimyasal uyarı (botulinum toksin ile)	
İnert bir ara materyal kullanılarak sütürasyon	

Tablo 1. Şaşılık cerrahisinde uygulanabilen temel işlemler. (15)

## **2.9. Cerrahiye Bağlı Komplikasyonlar**

### **2.9.1. Refraktif Değişiklikler**

Şaşılık cerrahisi sonrası refraktif değişiklikler, en sık bir gözde iki rektus kasına birden müdahale edildiği durumlarda gözlenir (1). Yayımlanmış çalışmaların çoğunda, sferik eşdeğerde anlamlı bir değişiklik bulunmamasına rağmen, refraksiyonda geçici olarak miyopiye kayma söz konusu olabilir (19). Oblik kas cerrahilerinden sonra da, önceden var olan astigmatizmanın aksı değişebilir (1).

Bu değişiklikler çoğunlukla göz dışı kaslara yapılan cerrahi müdahaleler nedeniyle, skleral yolla korneaya iletilen vektörel kuvvetlerin değişmesine bağlıdır. Diğer teorilere göre ise; refraktif değişiklikler cerrahi sonrası skleral yara iyileşmesi, orbita ve göz kapaklarında meydana gelen ödem, siliyer cisim sirkülasyonunun değişmesi, kristalin lens kurvatürünün değişmesi ile açıklanmaktadır (20).

### **2.9.2. Ön Segment İskemisi**

Ön segment dolaşımının %70-80'i ön siliyer arterler, kalanı ise uzun arka siliyer arterler tarafından gerçekleştirilmektedir (21). Bu nedenle, şaşılık cerrahisi sırasında ön siliyer arterler hasar görürse, ön segment beslenmesi bozularak iskemi meydana gelebilir. Ön segment iskemisi, şaşılık cerrahisinin nadir görülen fakat körlükle sonuçlanabilen ciddi bir komplikasyonudur (22,23). Genellikle bulanık görme, kapak, konjonktiva ve kornea ödemi, ön segmentte hücreler görülmesi ile

seyreder (24). Ayrıca humör aköz salınımında azalma, siliyer cisimde hasarlanmaya bağlı hipotoni, kornea ve lens beslenmesinin bozulması, sonucunda korneada çizgili keratopati ve katarakt gelişimi görülebilir (24,25). Bazen pupiller sfinkter hasarına bağlı, pupilla middilate ve düzensiz görünümde olabilir, bu hastalarda ışık reaksiyonu zayıftır. Bu klinik tablo, postoperatif enfeksiyöz endoftalmi ile karışabilir. Ayırıcı tanı için, iris fluorescein anjiyografisi önerilmektedir (25).

<b>Sınıflandırma</b>	<b>Klinik Bulgular</b>
<b>Evre 1</b>	Azalmış iris kanlanması ile birlikte, asemptomatik hastalar
<b>Evre 2</b>	Biyomikroskopik muayenede korektopi, düzensiz pupil reaksiyonu ve pupil kenarında düzleşme olan, azalmış iris kanlanması mevcut, asemptomatik hastalar
<b>Evre 3</b>	Cerrahi sonrası belirgin pupilla bulguları ve üveiti olan, fotofobik hastalar
<b>Evre 4</b>	Azalmış görme keskinliği ve ağrı ile birlikte keratopati, üveit ve azalmış göz içi basıncına sahip hastalar

Tablo 2. Ön segment iskemisinin klinik sınıflandırılması. (22)

İleri yaş, çok sayıda kasa müdahaleyi içeren girişimler, vertikal kaslar üzerindeki müdahaleler, kan diskrazileri, sistemik vasküler hastalıklar ve tiroit oftalmopati ön segment iskemisi için risk faktörleri arasındadır (22). Bu olası görmeyi tehdit edici komplikasyonların önlenmesi için, özellikle risk faktörleri olan hastalarda, girişim yapılacak rektus kas sayısını azaltmak, basamaklı cerrahi, konjonktivanın forniks tabanlı açılması, botulinum toksin uygulaması, kas birleştirici teknikler, rezeksiyon yerine katlama tekniği kullanılması özellikle risk faktörleri olan hastalarda, ön siliyer arterleri koruyan cerrahi girişimler tercih edilmelidir (21).

Ön segment iskemisi meydana gelirse, tedavide atropin ve sık topikal steroid kullanımı önerilir (26).

### **2.9.3. Diğer Cerrahi Komplikasyonlar**

**Çift Görme:** Sıklıkla yetişkinlerde ve adölesan çağıdaki hastalarda görülür (1). Geçici çift görme sıklıkla yetersiz veya aşırı düzeltmelerde görülür ve genellikle

kendiliğinden toparlar (2). Cerrahi sonrası persistan çift görmesi olan ve supresyon geliştirmeyen hastalara, kayma miktarı azsa prizmatik camlar denenebilir. Prizmatik camdan fayda görmeyen, kayma miktarı daha fazla olan hastalara ise botulinum toksin enjeksiyonu veya ilave cerrahi müdahale yapılabilir (1,2,27).

**Korneada Dellen Ülseri:** Tipik olarak cerrahiden iki hafta sonra, konjonktival inflamasyon alanının komşuluğundaki periferik korneada meydana gelen non-enfeksiyöz ülerdir. Sıklıkla horizontal kas cerrahilerinden sonra ve yetişkinlerde gözlenir (3,15,28). Korneal dehidratasyon nedeniyle oluştuğu düşünülmektedir. Bu nedenle tedavide lubrikanlarla korneal rehidratasyon ve konjonktival ödemin azaltılması ile limbal konjonktival elevasyonun engellenmesi amaçlanır (3). Dellen ülseri tedavi edilmediği takdirde korneal perforasyon meydana gelebilir (12).

**Kemozis:** Şaşılık cerrahisinden sonra sıklıkla görülen ve genellikle kendini sınırlayan bir problemdir. Nadiren korneanın açıkta kalmasına, dellen ülseri oluşumuna, oküler rahatsızlığa yol açacak yoğunlukta gözlenir. Lubrikan jellerle tedavi, kemozisin çözülmesine sıklıkla yardımcı olur (29).

**Piyojenik Granülom:** Göreceli olarak hızla büyüme gösteren, ameliyata bağlı travmaya karşı oluşmuş, kırmızı renkli, proliferatif fibrovasküler bir doku cevabıdır (30). Tüm konjonktival insizyonların yaklaşık %1' inde geliştiği raporlanmıştır (31). Sıklıkla ameliyattan 3-4 hafta sonra gelişir. Piyojenik granülomdan spontan kanama görülmesi endişe verici bir bulgu olsa da, tehlikeli bir durum değildir (29). Çoğunlukla kendiliğinden düzelir. Etkinliği kanıtlanmamış olmasına rağmen, topikal steroidlerin kullanılması önerilmektedir. Topikal tedaviden fayda görmeyen hastalara cerrahi eksizyon gerekebilir. Eksizyon sonrası nadiren tekrarlar (30).

**Tenon Prolapsusu:** Şaşılık cerrahisi sırasında, zaman zaman konjonktival kesi yerinden tenon fasyası fitiklaşabilir. Bu komplikasyon cerrahi sırasında yara yerinin düzgün bir şekilde karşı karşıya getirilmesi ile önlenir. Eğer fazla miktarda fitiklaşma mevcutsa, tenon fasyası eksize edilebilir veya konjonktivaya ilave sütürler atılarak açıkta duran fasya konjonktiva altına yerleştirilebilir. Nadiren de olsa, ameliyat sonrası dönemde yara yerinden tenon fasyası açığa çıktığı görülürse, fasyanın ön yüzü konjonktival yüzeyle aynı hizada kesilebilir. Eksizyonun mümkün olmadığı durumlarda ise, topikal steroidler kullanılarak, günler/ haftalar içinde rezolüsyon gerçekleşmesi beklenir (30).

**Epitelyal İnkluzyon Kisti:** Konjonktival yara kapanması sırasında, konjonktiva epitel hücrelerinin gömülmesiyle subkonjonktival kist meydana gelebilir. Kist, genellikle 2-3 mm çapında ve berrak bir sıvı ile doludur. Nadiren büyük çapta ve göz hareketlerini etkileyecek şekilde orbitaya yönelmiş olabilir. Küçük subkonjonktival kistler poliklinik şartlarında topikal veya subkonjonktival anestezi ile çıkarılabilir. Bu kistlerin duvarıyla birlikte tamamen eksize edilmesi önemlidir. Daha büyük, orbital kistler varsa ameliyathanede çıkarılmalıdır (26).

**Endoftalmi:** Şaşılık cerrahisinin en korkulan potansiyel komplikasyonlarından biridir. Cerrahi sırasında meydana gelen skleral perforasyonun endoftalmi riskini artırdığı düşünülmektedir. Endoftalminin belirtileri; göz kapağında şişlik ve kızarıklık, ağrı, korneal ödem, ön üveit bulguları ve hipopiyon oluşumudur. Endoftalmi düşünüldüğünde, intravitreal antibiyotik ile tedavisi başlanmalıdır. Görme prognozu çoğu zaman kötüdür (29).

**Orbital- Preseptal Sellülit:** Şaşılık cerrahisi sonrası orbital ve preseptal sellülit nadir bildirilmiştir (30). Proptozis, kızarıklık, kemozis, kapaklarda şişlik ve ağrı şikayetleri cerrahi sonrası bir hafta- on gün içinde ortaya çıkar. Cerrahi sırasında aseptik teknik kullanmak enfeksiyonun oluşumunu önlemek açısından önemlidir. Uygun sistemik ve topikal antibiyotik tedavisi için kültür ve duyarlılık testleri yapılmalıdır. Uygun antibiyotiğin seçilmesine yardımcı olacak laboratuvar sonuçlarını almadan önce, geniş spektrumlu antibiyotikler başlanabilir (26).

**Subkonjonktival Abse:** Tipik olarak ameliyattan sonraki bir hafta- on gün içerisinde gözlenir. Ağrı, konjonktival ödem ve kızarıklık subkonjonktival absenin en belirgin bulgularıdır. Cerrahi bölgesi yakınında konjonktivada fokal bir odak görülür. Sistemik antibiyoterapi ve insizyonel drenaj tercih edilen tedavi yöntemleridir (29).

**Göz Küresi Perforasyonu:** Skleral perforasyon insidansı düşük olmakla birlikte, % 0.2 ile % 7.8 arasında değişkenlik göstermektedir (29,32). Bazı hastalarda risk artıran faktörler mevcuttur. Örneğin, aksiyel uzunluğu fazla olan yüksek miyopik hastalarda, sklera daha incedir ve perforasyon riski daha yüksektir. Ayrıca, genç yaşta hastalarda, cerrah deneyimsiz olduğunda ve reoperasyon durumunda risk fazladır (32). Yapılan cerrahi müdahaleye göre değerlendirildiğinde, resesyon cerrahisinde rezeksiyona göre perforasyon riskinin daha yüksek olduğu görülmektedir (33).

Spatül uçlu iğnelerin kullanılması, skleral perforasyon riskini ve insidansını azaltmaktadır. Ayrıca küçük kalibreli iğnelerin kullanılması, skleral perforasyon riski yüksek olan hastalarda tercih edilebilir (34). Bunun dışında skleral sütürasyona gerek olmadan gerçekleştirilen bazı cerrahi teknikler yüksek riskli hastalarda uygulanabilir (35).

Skleral perforasyon sonrası en çok korkulan durum, postoperatif endoftalmidir. Ameliyat sonrası endoftalmi nedeniyle görme kaybının önlenmesine yönelik atılabilecek en önemli adım, hastayı ve yakınlarını endoftalminin olası semptomları hakkında bilgilendirmektir. Birçok cerrah, enfeksiyon riskini azalttığına dair kanıt olmasa da, skleral perforasyondan sonra ampirik olarak topikal, subkonjonktival, intravenöz veya oral antibiyotik tedavisi uygular. Bazı cerrahlar perforasyon sahasına kriyoterapi ve/ veya lazer fotokoagülasyon uygulamaktadır (29).

**Kas Kaçması/ Kayması:** Kas kayması durumunda, kasın kapsülü skleraya bağlı kalırken; kaybedilen bir kas, kasın ve kapsülünün tamamen skleradan ayrılması ile karakterizedir (32). Kas kaymasında bulgular, ameliyattan haftalar, aylar veya yıllar sonra ortaya çıkma eğilimindedir. Geriletme müdahalesi yapılmış bir kasta, kademeli olarak aşırı düzelme görülürken, rezeke edilmiş kasta kademeli olarak yetersiz düzelme gözlenir. Kas kayması durumunda, kasın gövdesi bulunana kadar kapsül takip edilerek kas kurtarılabilir (26). Kas kaçmasında ise, geniş açılı konsekütif şaşılık ve düksiyon defisiti ile karakterize semptomlar birkaç saat/ gün içinde meydana gelir (36). Kaçmış kas orbita duvarına paralel ilerlenerek bulunmaya çalışılır. Kas aranırken glob eğimi takip edilmemelidir. Kaçmış kas trasesi boyunca diseksiyon yapılarak kasa ulaşılır ve kas sütürler ile emniyete alındıktan sonra uygun lokalizasyona emilmeyen sütürler ile tespit edilir (3).

**Gerilmiş Skar Sendromu:** Ameliyat edilen kas tendonu ile sklera arasında reorganize olmuş amorf bağ dokusu gözlenir. Kas kayması ya da kaçmasının aksine, hastalarda düksiyon kısıtlılığı daha az şiddetlidir ve skleral yapışıklık fark edilebilir (37). Kesin tanı ancak düzeltme cerrahisi sırasında skar oluşumunun görülmesi ile konulur (3).

**Yağ Yapışma Sendromu:** Travma ya da orbita cerrahisi sonrasında, ekstrakonal yağ dokusunun subtenon veya episkleral boşluğa fitiklaşmasıyla birlikte ilerleyici restriktif bir şaşılık meydana gelir. En sık alt oblik kas cerrahisi sırasında görülür. Yağ yapışma

sendromundan korunmanın en iyi yolu, cerrahi esnasında arka tenon kapsülünün hasar görmemesine dikkat etmektir (3,38).

**Pulled In Two Sendromu (PITS):** Göz dışı kasın cerrahi sırasında gerginlik altında kopmasıyla meydana gelen, şaşılık cerrahisinin ciddi bir komplikasyonudur (39,40). Genellikle tendon- kas kavşağında ortaya çıkar ve inferior rektus en sık etkilenen kastır (1). Bildirilen PITS vakalarının çoğu; geçirilmiş oküler cerrahi, travma, tiroit oftalmopati veya metastatik infiltrasyon gibi kasın yapısal bütünlüğünü bozan ek durumları içerir. İleri yaş da önemli bir risk faktörüdür (41,42,43).

PITS'nun yönetimi kopmuş kasın proksimal kısmının kurtarılıp kurtarılamayacağına bağlıdır. Proksimal kas kurtarılsa, göz küresine ya da kasın distal kısmına yeniden bağlanır ve başlangıçta planlanan cerrahi girişim tamamlanabilir. Eğer kas geri alınamaz ise cerrahın birkaç seçeneği vardır: ipsilateral antagonist kas geriletebilir, transpozisyon işlemi uygulanabilir veya hasta basit bir şekilde gözlemlenip takip edilebilir (39).



### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi (K.T.Ü.) Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda, Ekim 2017- Temmuz 2019 tarihleri arasında prospektif olarak gerçekleştirildi. Çalışma Helsinki Deklerasyonu'na uygun olarak yürütüldü ve çalışma için K.T.Ü. Tıp Fakültesi etik kurulundan onay alındı (Sayı no: 24237859-459). Ayrıca hastalardan yazılı aydınlatılmış onam alındı.

Çalışma, şaşılık sebebiyle kliniğimize başvuran ve cerrahi tedavi endikasyonu konulan, daha önce başka bir göz cerrahisi geçirmemiş, ameliyat öncesi hazırlıkları ve muayeneleri tamamlanmış, komplikasyonsuz cerrahi uygulanmış ve cerrahi sonrası birinci hafta, birinci ay, üçüncü ay, altıncı ay kontrol muayeneleri tam olarak yapılmış hastalar üzerinde gerçekleştirildi.

#### 3.1. Hasta Seçimi

##### 3.1.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- 1) Katılımcıda cerrahi tedavi gerektirecek boyutta şaşılığın mevcudiyeti
- 2) Katılımcıda keratoglobus, keratokonus, keratit ya da biyometrik ölçümleri etkileyebilecek diğer oküler yüzey bozukluklarının bulunmaması
- 3) Katılımcı ile kooperasyon kurulabilmesi, katılımcının muayene ve biyometrik ölçümler esnasında uyum sağlayabilmesi
- 4) Katılımcının çalışmaya katılım konusunda gönüllü olması
- 5) Katılımcının cerrahi sonrası takiplerine düzenli olarak gelmesi

##### 3.1.2. Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

- 1) Katılımcıda cerrahi gerektirecek boyutta şaşılığın bulunmaması
- 2) Katılımcıda keratoglobus, keratokonus, keratit ya da biyometrik ölçümleri etkileyebilecek diğer oküler yüzey bozukluklarının bulunması
- 3) Katılımcının daha önce herhangi bir göz cerrahisi geçirmiş olması
- 4) Katılımcı ile kooperasyon kurulamaması, katılımcının muayene ve biyometrik ölçümler esnasında uyum sağlayamaması
- 5) Katılımcının cerrahi sonrası takiplerine düzenli olarak gelmemesi

- 6) Katılımcının çalışmaya katılım konusunda gönüllü olmaması
- 7) Katılımcının tek gözlü olması

### 3.2. Çalışma Protokolü

#### 3.2.1. Cerrahi Öncesi Değerlendirme

Cerrahi öncesi katılımcıların binoküler otorefraktometre cihazı (Plusoptix A09) ile refraksiyon kusuru ölçümü, Snellen eşeline göre belirlenmiş en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK) düzeyi, detaylı ön ve arka segment biyomikroskopik muayenesi, prizma örtme testi ile kayma miktarı ve yönü, non-kontakt tonometre (NT-530P, Non Contact Tonometer, Nidek) ile göz içi basıncı, optik biyometri cihazı ile (AL-SCAN Optical Biometer, Nidek) ön segment parametrelerinin ölçümü, spekül mikroskopi cihazı ile (CEM-530, Nidek) kornea endotel sayısı, kornea endotelinin morfolojik özelliklerine ait sayısal değerler ve kornea kalınlığı, pupillometri cihazı ile (MonPack 2, metrovision) farklı ışık şiddeti değerlerindeki pupilla çapı değerlendirildi.

Prizma-örtme testi ile yapılan ölçümlere göre, American Academy of Ophthalmology'nin, "Pediatric Ophthalmology and Strabismus" isimli kitabındaki cerrahi yaklaşım miktarlarını belirten değer tabloları baz alınarak kaslara yapılacak güçlendirme ve/ veya geriletme miktarı belirlendi.

---

#### EZODEVİASYON

AÇI	İÇ REKRUS RESESİYON	DIŞ REKTUS REZEKSİYON
15 PD	3,0 mm	4 mm
20 PD	3,5 mm	5 mm
25 PD	4,0 mm	6 mm
30 PD	4,5 mm	7 mm
35 PD	5,0 mm	8 mm
40 PD	5,5 mm	9 mm
50 PD	6,0 mm	9 mm

<b>EKZODEVİASYON</b>			
<b>AÇI</b>	<b>DIŞ REKTUS RESESYON</b>	<b>İÇ REKTUS REZEKSİYON</b>	
<b>15 PD</b>	4 mm	3 mm	
<b>20 PD</b>	5 mm	4 mm	
<b>25 PD</b>	6 mm	5 mm	
<b>30 PD</b>	7 mm	6 mm	
<b>40 PD</b>	8 mm	7 mm	

Tablo 3. Kayma tipi ve miktarına göre cerrahi değer tabloları (1)

Biyometrik ölçümler non invaziv olarak optik biyometri cihazı ile ortalama 30 saniyelik süre içinde alındı. SNR oranı >2 olan ölçüm sonuçları güvenilir kabul edildi ve kaydedildi. Biyometrik ölçüm sırasında cihaz ekranından elde edilecek 2,4 ve 3,3 mm'lik optik zonda hesaplanan yatay ve dikey keratometri değerleri (K1- K2), horizontal kornea çapı (limbustan limbusta mesafe, BBM), ön kamara derinliği (ÖKD), pupil çapı (PÇ), aksiyel oküler uzunluk değeri (AU), GİL gücü (Diyoptri) değeri tespit edildi.

Optik biyometri ölçümünde GİL gücü hesabı için tüm vakalarda SRK/T ve Haigis formülü ile kliniğimizde rutin olarak kullandığımız göz içi lensinin üretici firma tarafından belirlenmiş A sabiti (118,7) kullanıldı.

Speküler mikroskopi cihazı ile yapılan ölçümlerde, kornea endoteline ait HS (cell), HY (Cell/ mm<sup>2</sup>), OHA (µm<sup>2</sup>), SS (µm<sup>2</sup>), VK (%), Maks (µm<sup>2</sup>), Min (µm<sup>2</sup>), Heks (%), MKK (µm) verileri kaydedildi.

Pupillometrik ölçümler, elektrofizyoloji biriminde özel aydınlatılmış oda şartlarında, ışık şiddeti giderek artırılmak suretiyle (0 Cd/ m<sup>2</sup>, 1 Cd/ m<sup>2</sup>, 10 Cd/ m<sup>2</sup>, 100 Cd/ m<sup>2</sup>, 200 Cd/ m<sup>2</sup>) gerçekleştirildi.

Refraksiyon kusuru, sferik eşdeğer cinsinden belirlendi. Tüm ölçümler aynı araştırmacı tarafından, aynı oda şartları ve aynı cihazlar kullanılarak gerçekleştirildi.

### **3.2.2. Cerrahi Teknik**

Tüm hastalarda cerrahi müdahale genel anestezi altında gerçekleştirildi. Cerrahi öncesi göz ve çevresindeki cilt yüzeyi %10 povidon-iyot solüsyonuyla temizlendi. Steril yapışkanlı drape yerleştirildikten sonra, künt makasla drape

kesilerek cerrahi alan ortaya çıkarıldı ve kirpikler örtünün altında kalacak şekilde blefarosta yerleştirildi.

Öncelikle konjonktiva ve tenona, limbustan 1-2 mm mesafe uzaklıktan radyal bir insizyon yapıldı. Ardından subtenon alanı açığa çıkarmak için limbusa paralel künt diseksiyon yapıldı. Konjonktiva makası yardımıyla kesi çevresel olarak ilerletildi. Kesinin alt ve üst uçlarından, limbusa dik olacak şekilde ilave insizyonlar yapıldı ve cerrahi alan genişletildi. Subtenon alan kasın altında ve üstünde geriye doğru diseke edildi. Ardından kroşe yardımıyla subtenon alana girilerek, kas yakalandı. Kas üzerindeki tenon kapsülü yapışıklıkları pamuklu çubuk yardımıyla, künt diseksiyon ile kastan ayrıştırıldı.

Daha önceden yapılan ölçümlerle belirlenen müdahale çeşidi ve miktarına göre, horizontal kaslara geriletme ve/ veya güçlendirme müdahalelerinde bulunuldu.

Geriletme işlemi yapılacak olan kas bulunduktan sonra, insersiyosunun 1 mm gerisinden 6/0 vicryl ile suture edildi. Ardından, suturelere dikkat edilerek kas insersiyoyerinden konjonktiva makası yardımıyla ayrıldı. Kas insersiyoyerinden Casroviejo ölçüğü yardımıyla ölçüm yapılarak, geriletme yapılacak miktar kadar mesafe sklera üzerinde işaretlendi. Kas sklerada ölçülen yere suture edildi.

Rezeksiyon işleminde kas bulunduktan sonra, yapılmak istenen rezeksiyon miktarı ölçüldü. Kas, 6/0 vicryl ile ölçülen mesafeden bağlandı. Suturelerin ön kısmından kas koterize edilerek, konjonktiva makası yardımıyla koterize hat boyunca kesildi. İnsersiyoyerinde kalan kas güdüğü de kesilerek, kas tekrar eski insersiyoyerine suture edildi.

Konjonktiva; yara yerinden tenon prolapsusu olmasından kaçınılarak, 8/0 vicryl ile suture edildi. Göz antibiyotikli pomad ile kapatıldı.

Ameliyat sonrası tüm vakalara topikal antibiyotikli damla, steroidli damla ve pomad, lubrikan ajanlarla tedavi başlandı.

### **3.2.3. Cerrahi Sonrası Değerlendirme**

Komplikasyonsuz şaşılık cerrahisi geçiren hastalar belirlendi. Cerrahi sonrası birinci hafta, birinci ay, üçüncü ay, altıncı ayda yapılan rutin kontrol muayeneleri sırasında; Snellen eşeline göre belirlenmiş en iyi düzeltilmiş görme keskinliği düzeyi

alındı. Detaylı ön ve arka segment biyomikroskop muayenesi yapıldı. Binoküler otorefraktometre cihazı ile refraksiyon kusuru, prizma örtme testi ile kayma miktarı ve yönü, non-kontakt tonometre ile göz içi basıncı, AL scan optik biyometri cihazı ile ön segment parametreleri, speküler mikroskopi cihazı ile kornea endotel sayısı ve özellikleri, pupillometri cihazı ile farklı ışık şiddetlerindeki pupil çapı ölçümleri cerrahi öncesi dönemde olduğu gibi aynen tekrar edildi.

### **3.3. İstatiksel Analiz**

Cerrahi öncesi ve sonrası elde edilen ölçümler istatistiksel olarak değerlendirildi. Katılımcılardan elde edilen tüm veriler IBM SPSS Statistics 22 bilgisayar paket programında değerlendirildi. Ölçümsel veriler ortalama  $\pm$  standart deviasyon olarak sunuldu. Çalışmada elde edilen tüm verilerin normal dağılıma uygunluğu tek örneklili Kolmogorov- Smirnov testi ile değerlendirildi. 27 hastanın 54 gözü; bir kasa müdahale edilmiş (grup 1), iki kasa müdahale edilmiş (grup 2) ve hiçbir kasa müdahale edilmemiş (grup 3) olmasına göre gruplandırıldı. Üç grubun da ardışık tüm muayenelerde elde edilen verileri, kendi içinde Friedman testi kullanılarak kıyaslandı. Friedman testine göre istatistiksel anlamlı farklılık saptanan veriler, tüm muayeneler birbiri ile ikişerli gruplar şeklinde kıyaslanacak şekilde, Wilcoxon testi ile değerlendirildi. Cerrahi öncesi ve sonrası olmak üzere tüm muayenelerden elde edilen ölçümler açısından, bu üç grup arasında anlamlı farklılık olup olmadığını değerlendirmek amacıyla Kruskal- Wallis testi kullanıldı. İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerler için; farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek amacıyla, ikili gruplar halinde, Mann- Whitney U testi gerçekleştirildi. İstatistiksel olarak anlamlılık düzeyi Friedman, Wilcoxon ve Kruskal- Wallis testleri için  $p < 0.05$  olarak, Bonferroni düzeltmeli Mann Whitney U testi için ise  $p < 0.016$  olarak kabul edildi.

#### 4. BULGULAR

Çalışmaya komplikasyonsuz şaşılık cerrahisi uyguladığımız 27 hastanın 54 gözü dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen hastaların 14'ü kadın, 13'ü erkekti. Hastaların yaş ortalaması  $24,44 \pm 11,05$  (10-47) idi. Olguların 23'ünde hiçbir sistemik ek hastalık bulunmazken; bir hastada faktör 7 eksikliği, bir hastada epilepsi, bir hastada guatr, bir hastada dikkat eksikliği- hiperaktivite bozukluğu mevcuttu.

Çalışmadaki vakaların şaşılık türü değerlendirildiğinde; 18 hastada alternan ekzotropya, 2 hastada monoküler ekzotropya, 6 hastada alternan ezotropya, 1 hastada monoküler ezotropya mevcuttu. Gözlerdeki kayma miktarı; yakında ortalama  $42,59 \pm 17,01$  PD (0-85) idi. Uzakta ise ortalama kayma miktarı  $40,74 \pm 15,46$  PD (20-85) olarak saptandı.

27 hastanın 54 gözü, müdahale edilen kas sayısına göre gruplandırıldı. Bir kasa müdahale edilen grup 1'e ait 11 hasta (%20,4), iki kasa müdahale edilen grup 2'ye ait 22 hasta (%40,7), hiçbir kasa müdahale edilmemiş grup 3'e ait 21 hasta (%38,9) mevcuttu.

Tablo 4' te speküler mikroskopik ölçümlerde her grup için tüm muayenelerden elde edilen ölçüm sonuçlarının ve grupların birbiri ile kıyaslandığı istatistiksel değerlendirme sunulmuştur. Bir kasa müdahale edilmiş olan grup 1 ve hiçbir kas müdahalesi yapılmamış olan grup 3'te tekrarlayan speküler mikroskopi ölçümlerinde, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (hepsi için  $p > 0,05$ ). İki kasa müdahale edilmiş grup 2'deki tekrarlayan speküler mikroskopi ölçümlerinde ise, MKK hariç ( $p=0,037$ ), istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (hepsi için  $p > 0,05$ ). MKK değerlerinin tekrarlayan ölçümlerde farklılık göstermesi incelendiğinde; cerrahi sonrası 1. ay kontrolü ile cerrahi öncesi kontrolü arasındaki ( $p=0,029$ ), cerrahi sonrası 1. ay kontrolü ile cerrahi sonrası 1. hafta kontrolü arasındaki ( $p=0,024$ ), cerrahi sonrası 6. ay kontrolü ile cerrahi sonrası 1. ay kontrolü arasındaki ( $p= 0,036$ ), cerrahi sonrası 6. ay kontrolü ile cerrahi sonrası 3.ay kontrolü arasındaki ( $p= 0,000$ ) kıyaslamalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

Tablo 4. Farklı sayıda kas müdahalesi yapılmış üç gruba ait cerrahi öncesi ve sonrası dönemdeki speküler mikroskopi ölçüm sonuçları ve bunların gruplar arasında birbiri ile olan kıyası

	Cerrahi öncesi	Cerrahi sonrası 1. hafta	Cerrahi sonrası 1. ay	Cerrahi sonrası 3. ay	Cerrahi sonrası 6. ay	P*
<b>HS (Cell)</b>						
GRUP 1 (1 kas)	152,09±36,09 (75-197)	153,18±49,16 (77-219)	137,33±47,25 (89-224)	148,78±32,1 (107-190)	154,88±31,68 (115-210)	0,720
GRUP 2 (2 kas)	112,73±41,21(60-195)	123,82±39,09 (55-205)	128,95±42,91 (61-243)	119,62±36,18 (69-182)	122,10±37,79 (68-180)	0,475
GRUP 3 (0 kas)	116,76±28,60 (57-162)	130,33±31,44 (69-188)	122,43± 32,79 (62-198)	117,40± 43,68 (61-212)	120,85± 41,91 (49-199)	0,427
P†	<b>0,016</b>	0,154	0,843	0,127	0,120	
<b>HY (Cell/mm<sup>2</sup>)</b>						
GRUP 1 (1 kas)	3038,82±284,09 (2684-3569)	3041,27±309,41 (2627-3587)	3011,67±301,48 (2608-3453)	3081,78±262,69 (2688-3618)	3124,25±240,50 (2822-3580)	0,717
GRUP 2 (2 kas)	2723,59±309,17 (2182-3416)	2688,18±269,39 (2061-3190)	2698,64±236,61 (2190-3130)	2727,29±260,35 (2306-3192)	2760,55±290,15 (2285-3392)	0,164
GRUP 3 (0 kas)	2689,62±270,44 (2206-3145)	2711,67±272,99 (2227-3240)	2701,24± 268,24 (2241-3394)	2714,85±257,59 (2249-3075)	2749,85± 261,15 (2365-3214)	0,457
P†	<b>0,012</b>	<b>0,010</b>	<b>0,024</b>	<b>0,007</b>	<b>0,008</b>	
<b>OHA (µm<sup>2</sup>)</b>						
GRUP 1 (1 kas)	331,64±29,84 (280-373)	331,73± 32,35(279-381)	335,00±32,98 (290-383)	326,33±26,79 (276-372)	321,63±23,45 (279-354)	0,754
GRUP 2 (2 kas)	371,73±42,48 (293-458)	375,86±39,91 (314-485)	373,32±33,38 (319-457)	369,86±35,48 (313-434)	365,45±37,44 (295-438)	0,107
GRUP 3 (0 kas)	375,38±38,20 (318-453)	372,48± 38,43(309-449)	373,52± 35,86(295-446)	371,60± 36,36(325-445)	367,15± 34,05(311-423)	0,613
P†	<b>0,012</b>	<b>0,010</b>	<b>0,024</b>	<b>0,007</b>	<b>0,008</b>	

<b>SS (<math>\mu\text{m}^2</math>)</b>							
GRUP 1 (1 kas)	76,73±11,93 (61-69)	77,36±14,11 (56-103)	84,89±23,01 (64-136)	76,56±8,22 (67-86)	72,50±7,98 (61-83)	0,857	
GRUP 2 (2 kas)	96,00±20,15 (59-157)	94,91±19,41 (74-134)	95,86±17,80 (73-136)	94,52±19,61 (58-138)	97,40±19,69 (53-125)	0,549	
GRUP 3 (0 kas)	102,48±28,66 (71-206)	94,95± 16,46 (65-130)	95,86± 18,63 (61-131)	95,70± 20,61 (67-135)	96,00± 23,58 (58-150)	0,247	
P†	<b>0,003</b>	<b>0,015</b>	0,142	<b>0,015</b>	<b>0,005</b>		
<b>VK (%)</b>							
GRUP 1 (1 kas)	24,73±3,47 (20-29)	24,73±4,17 (19-31)	27,0±6,58 (21-43)	25,11±2,98 (22-32)	24,13±2,42 (20-28)	0,827	
GRUP 2 (2 kas)	27,23±4,69 (21-41)	26,59±4,24 (21-37)	27,14±4,57 (21-37)	27,10±4,94 (20-38)	28,00±4,67 (18-36)	0,441	
GRUP 3 (0 kas)	29,00± 6,93 (21-53)	27,00± 3,62 (21-34)	27,19± 4,69 (20-36)	27,20± 4,62 (21-36)	27,75± 6,15 (20-44)	0,162	
P†	0,190	0,291	0,832	0,522	0,076		
<b>MAKS (<math>\mu\text{m}^2</math>)</b>							
GRUP 1 (1 kas)	975,55±207,87 (778-1366)	939,18±250,34 (566-1438)	1015,89±256,20 (619-1445)	980,67±279,86 (664-1388)	985,75±263,74 (617-1381)	0,420	
GRUP 2 (2 kas)	972,18±307,39 (658-2056)	1018,18±240,96 (670-1867)	1046,82±236,75 (766-1568)	1068,1±278,09 (660-1813)	1063,35±233,84 (691-1627)	0,359	
GRUP 3 (0 kas)	1086,05± 274,82 (728-1863)	1068,76± 203,90 (602-1415)	1129,95± 284,97 (526-1834)	1122,05± 256,07 (691-1853)	1041,75± 274,06 (764-1579)	0,333	
P†	0,159	0,174	0,409	0,545	0,740		



<b>MİN (µm<sup>2</sup>)</b>						
GRUP 1 (1 kas)	143,82±9,72 (130-163)	149,27±16,35 (122-181)	138,78±7,05 (122-147)	127,22±18,59 (81-140)	142,25±12,10 (121-161)	0,105
GRUP 2 (2 kas)	139,45±11,57 (117-162)	144,09±12,61 (125-170)	145,50±15,59 (109-168)	141,19±15,95 (122-198)	141,50±15,60 (113-172)	0,466
GRUP 3 (0 kas)	143,62± 22,62 (81-195)	143,14± 14,02(120-184)	145,19± 8,76 (132-162)	144,95± 27,37 (90-222)	143,75± 8,50 (129-159)	0,906
P†	0,450	0,530	0,124	0,129	0,566	
<b>HEKS (%)</b>						
GRUP 1 (1 kas)	69,18±4,05 (63-75)	69,64±5,73 (56-75)	65,56±10,32 (50-76)	67,78±4,89 (61-76)	68,38±4,72 (62-75)	0,820
GRUP 2 (2 kas)	66,64±4,77 (57-75)	68,27±5,57 (54-77)	68,14±5,60 (55-76)	68,10±6,47 (49-77)	65,60±6,75 (52-78)	0,105
GRUP 3 (0 kas)	67,86± 4,13 (61-76)	67,24± 5,38 (59-80)	68,57± 4,93 (60-77)	67,70± 4,69 (59-75)	67,00± 8,67 (43-78)	0,594
P†	0,412	0,252	0,963	0,829	0,460	
<b>MKK (µm)</b>						
GRUP 1 (1 kas)	530,82±29,11 (488-575)	529,27±39,52 (473-595)	539,0±37,96 (494-605)	536,11±35,08 (488-584)	534,25±38,92 (486-590)	0,949
GRUP 2 (2 kas)	546,41±42,14 (476-625)	548,14±40,42 (487-641)	541,50±41,75 (471-624)	543,62±42,65 (472-626)	544,60±40,22 (483-623)	<b>0,037</b>
GRUP 3 (0 kas)	544,19±38,71 (484-618)	544,14± 38,66(475-623)	544,0± 39,21 (483-627)	543,65± 40,58 (483-627)	545,30± 40,27(484-625)	0,921
P†	0,593	0,390	0,924	0,876	0,742	

\* Friedman testi, † Kruskal- Wallis testi, Parantez içerisindeki sayılar en düşük ve en yüksek ölçülen değerleri göstermektedir. HS: Hücre sayısı, HY: Hücre yoğunluğu, OHA: Ortalama hücre alanı, SS: Hücre alanı ortalamasının standart sapması, VK: Varyasyon-değişkenlik katsayısı, MAKS: Değerlendirme çerçevesindeki en büyük hücrenin alanı, MİN: Değerlendirme çerçevesindeki en küçük hücrenin alanı, HEKS: Hekzagonalite, MKK: Merkezi kornea kalınlığı

Ayrıca farklı sayıda kas müdahalesi yapılan üç gruptaki speküler mikroskopik ölçümlerin gruplar arasında birbiri ile kıyaslandığı değerlendirilmedi, cerrahi öncesi dönemde HS (p=0,016), HY (p=0,012), OHA (p=0,012), SS (p=0,003) değerleri hariç diğer verilerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (p >0,05). Farklılık gösteren değerler, gruplar birbiri ile kıyaslanarak tek tek incelendi. Bir kas müdahalesi yapılan grup 1 ve hiçbir kas müdahalesi yapılmayan grup 3 arasındaki kıyaslamada tüm değerler istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklı bulunmuştur (HS (p=0,006), HY (p=0,007), OHA (p=0,007), SS (p=0,001)). İki kas müdahalesi yapılan grup 2 ve hiçbir kas müdahalesi yapılmayan grup 3 arasındaki kıyaslamada hiçbir ölçümün istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği görülmüştür (p> 0,016). Bir kas müdahalesi yapılan grup 1 ve iki kas müdahalesi yapılan grup 2 arasındaki kıyaslamada, tüm değerler istatistiksel olarak birbirinden anlamlı şekilde farklı bulunmuştur. (HS (p=0,014), HY (p=0,008), OHA (p=0,008), SS (p=0,005)).

Cerrahi sonrası 1. haftaya ait değerlendirilmedi; HY (p=0,010), OHA (p=0,010), SS (p=0,015) değerleri hariç diğer verilerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (p >0,05). Üç grup hastanın, istatistiksel farklılık gösteren ölçümleri tekrar değerlendirildi. Bir kas müdahalesi yapılan grup 1 ve hiçbir kas müdahalesi yapılmayan grup 3 arasındaki kıyaslamada, tüm değerler istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir (HY (p=0,009), OHA (p=0,010), SS (p=0,005)). İki kas müdahalesi yapılan grup 2 ve hiçbir kas müdahalesi yapılmayan grup 3 kıyaslandığında, hiçbir değer istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir (p> 0,016). Grup 1 ve 2 arasında yapılan kıyaslamada ise; tüm değerler istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir (HY (p=0,004), OHA (p=0,004), SS (p=0,015)).

Cerrahi sonrası 1. ayda; HY (p=0,024), OHA (p=0,024) değerleri hariç diğer verilerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (p >0,05). HY ve OHA değerlerindeki farklılık incelendiğinde; bir kas müdahalesi yapılan grup 1 ve hiçbir kas müdahalesi yapılmayan grup 3 arasındaki kıyaslamada tüm değerler istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklı bulunmuştur (HY (p=0,011), OHA (p=0,011)). İki kas müdahalesi yapılmış grup 2 ve hiçbir kas müdahalesi yapılmamış grup 3 birbiri ile kıyaslandığında; ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p> 0,016). Grup 1 ve 2 arasındaki kıyaslamada ise; tüm değerler

istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklı bulunmuştur (HY (p=0,015), OHA (p=0,014)).

Cerrahi sonrası 3. ayda; HY (p=0,007), OHA (p=0,007), SS (p=0,015) değerleri hariç, diğer verilerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (p >0,05). HY, OHA ve SS değerlerindeki farklılık incelendiğinde; grup 1 ve grup 3 arasındaki kıyaslamada, tüm değerler istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklı bulunmuştur (HY (p=0,003), OHA (p=0,003), SS (p=0,015)). Grup 2 ve grup 3 arasında yapılan kıyaslamada, hiçbir değer için istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (p>0,016). Grup 1 ve 2 arasındaki kıyaslamada ise, tüm değerler istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılık göstermiştir (HY (p=0,005), OHA (p=0,004), SS (p=0,009)).

Cerrahi sonrası 6. ayda; HY (p=0,008), OHA (p=0,008), SS (p=0,005) değerleri hariç diğer verilerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (p >0,05). HY, OHA ve SS değerlerindeki farklılık incelendiğinde; grup 1 ve grup 3 arasındaki kıyaslamada tüm değerler için istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (HY (p=0,005), OHA (p=0,006), SS (p=0,004)). Grup 2 ve grup 3 arasında yapılan kıyaslamada, hiçbir değer istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklı bulunamamıştır (p>0,016). Grup 1 ve grup 2 arasındaki kıyaslamada ise, tüm değerler istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklı bulunmuştur (HY (p=0,003), OHA (p=0,004), SS (p=0,002)).

Tablo 5'te optik biyometri ölçümlerinde her grup için tüm muayenelerden elde edilen ölçüm sonuçlarının ve grupların birbiri ile kıyaslandığı istatistiksel değerlendirme sunulmuştur. Bir kasa müdahale edilen grup 1'deki tekrarlayan optik biyometri ölçümlerinde, yalnızca AU (p=0,022) değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptandı. Grup 1'deki AU değerlerinin tekrarlayan ölçümlerde farklılık göstermesi incelendiğinde; cerrahi sonrası 1. hafta kontrolü ile cerrahi öncesi kontrolü arasında (p=0,008) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Diğer ölçüm parametrelerinde, tekrarlayan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (hepsi için p> 0,05).

Tablo 5. Farklı sayıda kas müdahalesi yapılmış üç gruba ait cerrahi öncesi ve sonrası dönemdeki speküler mikroskopi ölçüm sonuçları ve bunların gruplar arasında birbiri ile olan kıyası

	Cerrahi öncesi	Cerrahi sonrası 1. hafta	Cerrahi sonrası 1. ay	Cerrahi sonrası 3. ay	Cerrahi sonrası 6. ay	P*
<b>AU (mm)</b>						
GRUP 1 (1 kas)	23,08±0,66 (21,97-23,99)	23,13±0,62 (22,14-24,03)	23,11±0,62 (22,27-24,03)	23,07±0,68 (22,09-24,04)	23,11±0,74 (22,07-24,09)	<b>0,022</b>
GRUP 2 (2 kas)	23,67±1,39 (21,90-28,20)	23,67±1,39 (21,87-28,13)	23,71±1,38 (21,88-28,15)	23,63±1,40 (21,87-28,13)	23,71±1,39 (21,89-28,13)	<b>0,014</b>
GRUP 3 (0 kas)	23,58± 0,95 (22,05-25,18)	23,57± 0,95 (22,03-25,15)	23,59± 0,95 (22,06-25,19)	23,55± 0,94 (22,03-25,18)	23,55± 0,95 (22,04-25,19)	<b>0,005</b>
P†	0,375	0,496	0,433	0,472	0,490	
<b>K1 (diyoptri)</b>						
GRUP 1 (1 kas)	42,71±0,73 (41,26-43,55)	42,77±0,70 (41,56-43,55)	42,86±0,77 (41,56-43,55)	42,70±0,89 (41,00-43,55)	42,68±0,68 (41,62-43,27)	0,170
GRUP 2 (2 kas)	42,37±1,79 (39,34-46,17)	42,33±1,63 (39,38-45,92)	42,44±1,58 (40,08-45,79)	42,26±1,77 (39,11-46,00)	42,20±1,88 (39,20-46,04)	<b>0,047</b>
GRUP 3 (0 kas)	42,41± 1,95 (39,20-45,98)	42,57± 1,83 (39,24-46,11)	42,56± 1,86 (39,24-45,92)	42,42± 1,93 (39,24-45,75)	42,47± 1,92 (39,15-46,17)	0,778
P†	0,642	0,468	0,525	0,553	0,414	
<b>K2 (diyoptri)</b>						
GRUP 1 (1 kas)	43,53±1,05 (41,77-44,82)	43,69±1,09 (41,93-45,00)	43,93±1,17 (42,03-45,36)	43,86±1,28 (41,75-45,42)	43,71±1,09 (41,87-44,88)	0,660
GRUP 2 (2 kas)	43,84±1,70 (40,42-46,94)	44,31±1,57 (41,87-46,88)	44,14±1,60 (40,56-47,01)	43,90±1,70 (40,42-46,50)	43,85±1,78 (40,32-46,81)	<b>0,003</b>
GRUP 3 (0 kas)	43,41± 1,76 (39,99-46,68)	43,51± 1,66 (40,23-46,68)	43,49±1,76 (40,04-46,81)	43,37±1,76 (40,18-46,81)	43,42± 1,82 (39,85-46,81)	0,601
P†	0,601	0,196	0,251	0,342	0,617	

<b>ÖKD (mm)</b>						
GRUP 1 (1 kas)	3,76±0,16 (3,45-3,99)	3,72±0,23 (3,44-4,01)	3,71±0,20 (3,46-4,03)	3,67±0,23 (3,38-4,01)	3,70±0,22 (3,43-4,01)	0,927
GRUP 2 (2 kas)	3,58±0,34 (2,93-4,24)	3,52±0,34 (2,89-4,17)	3,55±0,34 (2,90-4,09)	3,53±0,33 (2,93-4,12)	3,53±0,35 (2,95-4,13)	<b>0,002</b>
GRUP 3 (0 kas)	3,54± 0,36 (2,93-4,11)	3,54± 0,36 (2,95-4,12)	3,54± 0,36 (2,90-4,10)	3,52±0,36 (2,90-4,11)	3,50± 0,37 (2,95-4,11)	0,720
P†	0,248	0,180	0,529	0,436	0,479	
<b>MKK (µm)</b>						
GRUP 1 (1 kas)	516,73±28,10 (475-558)	520,36±34,72 (469-579)	525,67±35,62 (481,0-576,0)	525,22±32,68 (478-565)	518,13±33,81 (476-566)	0,268
GRUP 2 (2 kas)	526,95±38,57 (461-599)	535,73±39,40 (471-630)	525,64±39,85 (458-607)	526,19±40,12 (457-599)	529±41,35 (458-608)	<b>0,017</b>
GRUP 3 (0 kas)	529,76± 38,40 (460-610)	530,81± 39,29 (462-602)	528,62± 39,04 (460-605)	527,25±38,53 (465-604)	527,5±37,51 (465-605)	0,189
P†	0,617	0,468	0,944	0,994	0,802	
<b>BBM (mm)</b>						
GRUP 1 (1 kas)	12,27±0,32 (11,80-12,80)	12,15±0,52 (10,90-12,80)	12,13±0,33 (11,60-12,50)	12,17±0,26 (11,80-12,60)	12,16±0,32 (11,70-12,60)	0,756
GRUP 2 (2 kas)	11,98±0,49 (11,00-13,10)	11,65±0,56 (10,70-13,10)	11,87±0,47 (10,90-12,90)	11,96±0,49 (11,10-13,10)	11,10±0,48 (11,00-12,80)	<b>0,000</b>
GRUP 3 (0 kas)	11,96± 0,44 (11,10-12,90)	11,93± 0,46 (11,10-13,10)	12,0± 0,47 (11,10-13,20)	11,99± 0,51 (11,10-13,20)	11,93± 0,47 (11,10-12,90)	<b>0,045</b>
P†	0,081	0,070	0,251	0,288	0,410	

<b>PÇ (mm)</b>						
GRUP 1 (1 kas)	5,4±0,72 (4,10-6,40)	5,50±0,79 (4,00-6,80)	5,44±0,74 (3,90-6,20)	5,67±1,20 (3,40-7,20)	5,99±0,77 (4,90-7,20)	0,389
GRUP 2 (2 kas)	5,68±0,85 (3,90-6,90)	5,70±0,94 (4,10-7,30)	5,61±1,11 (3,50-7,50)	5,40±1,10 (3,50-7,70)	5,58±1,02 (3,60-7,10)	0,149
GRUP 3 (0 kas)	5,64± 0,81 (4,40-6,80)	5,46± 0,91 (4,10-7,40)	5,23± 1,22 (3,00-7,20)	5,28± 1,07 (2,90-7,30)	5,56± 0,87 (4,30-7,10)	0,070
P†	0,632	0,578	0,397	0,641	0,625	
<b>SRK/T (diyoptri)</b>						
GRUP 1 (1 kas)	22,5±1,70 (21,0-26,0)	22,36±1,43 (21,00-25,50)	22,33±1,50 (21,0-25,0)	22,56±1,65 (21,00-25,50)	22,56±1,82 (21,00-25,50)	0,343
GRUP 2 (2 kas)	20,98±3,40 (9,00-24,50)	20,70±3,60 (8,50-25,00)	20,64±3,40 (9,00-24,50)	21,17±3,19 (10,00-25,00)	20,93±3,29 (9,50-24,50)	<b>0,017</b>
GRUP 3 (0 kas)	21,36± 2,07 (17-24,50)	21,24± 1,97 (17-24,5)	21,21± 1,89 (16,5-24,0)	21,45± 1,56 (19,50-24,50)	21,45± 1,65 (18,50-24,50)	0,980
P†	0,397	0,243	0,293	0,289	0,306	
<b>Haigis (diyoptri)</b>						
GRUP 1 (1 kas)	23,41±1,69 (21,50-26,50)	23,05±1,54 (21,50-26,00)	22,83±1,46 (21,5-25,5)	23,00±1,64 (21,50-26,00)	23,13±1,79 (21,00-26,00)	0,079
GRUP 2 (2 kas)	21,43±3,29 (10,00-25,00)	21,18±3,47 (9,50-25,00)	20,95±3,34 (9,50-24,50)	21,52±3,11 (10,50-25,00)	21,43±3,23 (10,00-24,50)	<b>0,004</b>
GRUP 3 (0 kas)	21,86± 1,95 (17,50-25,50)	21,69± 1,84 (17-24,5)	21,64± 1,89 (16,5-24,5)	21,98± 1,43 (19,50-24,50)	21,93± 1,62 (18,50-24,50)	0,708
P†	0,109	0,154	0,185	0,325	0,337	

<b>R. Kusuru</b>						
GRUP 1 (1 kas)	1,48±1,64 (0,00-4,00)	1,34±1,67 (-0,75- 3,75)	1,81±1,77 (-0,25- 4,00)	1,86±1,60 (0,00-3,50)	1,90±1,72 (0,25-3,75)	0,165
GRUP 2 (2 kas)	-0,26±2,40 (-9,00- 2,75)	-0,38±2,52 (-9,00- 3,25)	-0,33±2,60 (-10,00- 3,50)	-0,10- 2,50 (-9,50- 3,00)	-0,21±2,32 (-9,00- 1,75)	0,920
GRUP 3 (0 kas)	-0,12±1,25 (-3,25- 1,75)	0,17± 1,34 (-3,50- 2,50)	0,15± 1,29 (-3,25- 2,25)	0,15± 1,08 (-3,00- 2,00)	0,16± 1,03 (-2,75- 1,75)	0,060
P†	0,086	0,194	0,143	<b>0,038</b>	0,103	

\* Friedman testi, † Kruskal- Wallis testi Parantez içerisindeki sayılar en düşük ve en yüksek ölçülen değerleri göstermektedir. AU: Aksiyel uzunluk, k1: Yatay eksenindeki keratometrik değer, k2: Dikey eksenindeki keratometrik değer, ÖKD: Ön kamara derinliği, MKK: Merkezi kornea kalınlığı, BBM: Beyazdan beyaza mesafe, horizontal kornea çapı, PÇ: Pupilla çapı, SRK/T: GİL ölçüm formülü, Haigis: GİL ölçüm formülü, R. Kusuru: Refraksiyon kusuru

İki kas müdahalesi yapılan grup 2'deki optik biyometri ölçümlerinde ise, tekrarlayan muayeneler arasında, pupil çapı ve refraksiyon kusuru hariç, diğer tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. (Hepsi için  $p < 0,05$ ). AU değerinin tekrarlayan ölçümlerde farklılık göstermesi incelendiğinde; cerrahi sonrası 1. ay kontrolü ile cerrahi öncesi kontrolü arasında ( $p=0,002$ ), cerrahi sonrası 3. ay kontrolü ile cerrahi sonrası 1. ay kontrolü arasında ( $p=0,017$ ) istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu gösterilmiştir. K1 değerinin tekrarlayan ölçümlerde farklılık göstermesi incelendiğinde; cerrahi sonrası 3. ay kontrolü ile cerrahi sonrası 1. ay kontrolü arasında ( $p=0,014$ ), cerrahi sonrası 6. ay kontrolü ile cerrahi sonrası 1. ay kontrolü arasında ( $p=0,010$ ) istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır. K2 değerinin tekrarlayan ölçümlerde farklılık göstermesi incelendiğinde; cerrahi sonrası 1. hafta kontrolü ile cerrahi öncesi kontrolü arasında ( $p=0,005$ ), cerrahi sonrası 1. ay kontrolü ile cerrahi öncesi kontrolü arasında ( $p=0,002$ ), cerrahi sonrası 3. ay ile cerrahi sonrası 1. hafta kontrolü arasında ( $p=0,046$ ), cerrahi sonrası 6. ay ile cerrahi sonrası 1. ay kontrolü arasında ( $p=0,046$ ) istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır. Grup 2'ye ait ÖKD değerinin tekrarlayan ölçümlerde farklılık göstermesi incelendiğinde; cerrahi sonrası 1. hafta kontrolü ile cerrahi öncesi kontrolü arasında ( $p=0,002$ ), cerrahi sonrası 1. ay kontrolü ile cerrahi öncesi kontrolü arasında ( $p=0,049$ ), cerrahi sonrası 3. ay ile cerrahi sonrası 1. hafta kontrolü arasında ( $p=0,015$ ), cerrahi sonrası 6. ay ile cerrahi sonrası 1. hafta kontrolü arasında ( $p=0,031$ ) istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır. Tekrarlayan ölçümlerde elde edilen MKK değerlerindeki farklılık incelendiğinde; cerrahi sonrası 1. hafta kontrolü ile cerrahi öncesi kontrolü arasında ( $p=0,012$ ), cerrahi sonrası 1. ay kontrolü ile cerrahi sonrası 1. hafta kontrolü arasında ( $p=0,001$ ), cerrahi sonrası 3. ay ile cerrahi sonrası 1. hafta kontrolü arasında ( $p=0,008$ ), cerrahi sonrası 6. ay ile cerrahi sonrası 1. ay kontrolü arasında ( $p=0,039$ ), cerrahi sonrası 6. ay ile cerrahi sonrası 3. ay kontrolü arasında ( $p=0,041$ ) istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu gösterilmiştir. BBM değerinin tekrarlayan ölçümlerde farklılık göstermesi incelendiğinde; cerrahi sonrası 1. hafta kontrolü ile cerrahi öncesi kontrolü arasında ( $p=0,000$ ), cerrahi sonrası 1. ay kontrolü ile cerrahi öncesi kontrolü arasında ( $p=0,001$ ), cerrahi sonrası 1. ay ile cerrahi sonrası 1. hafta kontrolü arasında ( $p=0,002$ ), cerrahi sonrası 3. ay ile cerrahi sonrası 1. hafta kontrolü arasında ( $p=0,000$ ), cerrahi sonrası 6. ay ile cerrahi sonrası 1. hafta kontrolü arasında ( $p=0,001$ ),



cerrahi sonrası 3. ay ile cerrahi sonrası 1. ay kontrolü arasında ( $p= 0,009$ ), cerrahi sonrası 6. ay ile cerrahi sonrası 1. ay kontrolü arasında ( $p= 0,001$ ) istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Grup 2'nin SRK/ T formülü ile GİL gücü ölçümüne ait, tekrarlayan ölçümler arasındaki farklılık incelendiğinde; cerrahi sonrası 1. ay kontrolü ile cerrahi öncesi kontrolü arasında ( $p=0,005$ ), cerrahi sonrası 3. ay kontrolü ile cerrahi sonrası 1. ay kontrolü arasında ( $p=0,007$ ), cerrahi sonrası 6. ay ile cerrahi sonrası 1. ay kontrolü arasında ( $p= 0,022$ ) istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır. Haigis formülü ile GİL gücü ölçümüne ait, tekrarlayan ölçümler arasındaki farklılık incelendiğinde; cerrahi sonrası 1. ay kontrolü ile cerrahi öncesi kontrolü arasında ( $p=0,001$ ), cerrahi sonrası 3. ay kontrolü ile cerrahi sonrası 1. ay kontrolü arasında ( $p=0,008$ ), cerrahi sonrası 6. ay ile cerrahi sonrası 1. ay kontrolü arasında ( $p= 0,004$ ) istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu gösterilmiştir.

Hiçbir kas müdahalesi yapılmamış olan grup 3'teki ardışık optik biyometri ölçümlerinde, tekrarlayan muayeneler arasında sadece AU ( $p=0,005$ ) ve BBM ( $p= 0,045$ ) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılığın geliştiği saptanmıştır. AU değerlerinin tekrarlayan ölçümlerde farklılık göstermesi incelendiğinde; bu farklılığın cerrahi sonrası 3. ay kontrolü ile 1. hafta kontrolü arasında ( $p=0,002$ ) ve cerrahi sonrası 6. ay ile 1. hafta arasındaki ölçümlerde ( $p=0,13$ ) olduğu gösterilmiştir. BBM değerlerinin tekrarlayan ölçümlerde farklılık göstermesi incelendiğinde; cerrahi sonrası 1. ay ile 1. hafta ölçümleri arasında ( $p=0,048$ ) ve cerrahi sonrası 6. ay ile 3. ay ölçümleri arasında ( $p=0,036$ ) istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Diğer ölçüm değerleri içinde, tüm kontroller arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (hepsi için  $p > 0,05$ ).

Ayrıca farklı sayıda kas müdahalesi yapılan üç gruptaki optik biyometri ölçümlerinin gruplar arasında birbiri ile kıyaslandığı değerlendirilmedi; cerrahi öncesi dönemde, cerrahi sonrası 1. haftada, 1. ayda ve 6. ayda hiçbir ölçümün birbirinden istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği görülmüştür (hepsi için  $p > 0,05$ ).

Cerrahi sonrası 3. ay kontrolündeki farklı sayıda kas müdahalesi yapılan üç gruba ait optik biyometri ölçümlerinin kıyasında, refraksiyon kusuru hariç ( $p= 0,038$ ), hiçbir ölçüm için istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ( $p > 0,05$ ). Refraksiyon değerindeki bu farklılık incelendiğinde; bir kasa müdahale yapılan grup 1 ile hiçbir kasa müdahale yapılmamış grup 3 arasındaki kıyaslamada, istatistiksel

olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $p= 0,015$ ). İki kasa müdahale edilmiş grup 2 ve hiçbir kasa müdahale yapılmamış grup 3 arasındaki kıyaslamada ise, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ( $p> 0,016$ ). Grup 1 ve 2 arasındaki kıyaslamada da, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ( $p> 0,016$ ).

Tablo 6'da pupillometri ölçümlerinde her grup için tüm muayenelerden elde edilen ölçüm sonuçlarının ve grupların birbiri ile kıyaslandığı istatistiksel değerlendirme sunulmuştur. Bir kasa müdahale edilmiş olan grup 1'deki tekrarlayan pupil çapı ölçümlerinde, 0 Cd/ m<sup>2</sup> değeri ( $p=0,005$ ) hariç istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir (hepsi için  $p> 0,05$ ). Farklı ışık şiddeti değerlerinde elde edilen pupil çapı ölçümlerinin, 0 Cd/ m<sup>2</sup> değeri için tekrarlayan ölçümlerde farklılık göstermesi incelendiğinde; cerrahi sonrası 3. ay kontrolü ile cerrahi sonrası 1. ay kontrolü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır ( $p=0,015$ ). İki kasa müdahale edilmiş olan Grup 2'de ise, farklı ışık şiddeti değerlerinde alınan pupil çapı ölçümlerinde, tekrarlayan muayeneler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (hepsi için  $p> 0,05$ ). Hiçbir kasa müdahale edilmemiş (Grup 3) olan gruptaki pupil çapı ölçümlerinde, tekrarlayan muayeneler arasında 10 Cd/ m<sup>2</sup> değeri ( $p=0,015$ ) hariç istatistiksel anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir (hepsi için  $p> 0,05$ ). 10 Cd/ m<sup>2</sup> değerinde elde edilen pupil çapı ölçümünün, tekrarlayan muayenelerde farklılık göstermesi incelendiğinde; cerrahi sonrası 1. ay kontrolü ile cerrahi öncesi kontrol arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p=0,017$ ).

Ayrıca farklı sayıda kas müdahalesi yapılan üç gruba ait pupillometri ölçümlerinin birbiri ile kıyaslandığı değerlendirmede; gruplar arasında cerrahi öncesi dönemde, cerrahi sonrası 1. haftada, cerrahi sonrası 1. ayda, cerrahi sonrası 3. ayda ve cerrahi sonrası 6. ayda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (hepsi için  $p >0,05$ ).

Tablo 6. Farklı sayıda kas müdahalesi yapılmış üç gruba ait cerrahi öncesi ve sonrası dönemdeki pupillometri ölçüm sonuçları ve bunların gruplar arasında birbiri ile olan kıyası

Işık şiddeti (Cd/ m <sup>2</sup> )	Cerrahi öncesi	Cerrahi sonrası 1. hafta	Cerrahi sonrası 1. ay	Cerrahi sonrası 3. Ay	Cerrahi sonrası 6. ay	P*
<b>0</b>						
GRUP 1 (1 kas)	6,34±0,41 (5,50-7,00)	6,30±0,43 (5,80-7,00)	6,02±0,77 (4,00-6,50)	6,71±0,71 (5,20-7,40)	6,63±0,51 (6,00-7,30)	<b>0,005</b>
GRUP 2 (2 kas)	6,40±0,65 (4,80-7,50)	6,29±0,74 (4,70-7,60)	6,29±0,65 (5,00-7,40)	6,08±0,79 (4,30-7,30)	6,22±0,64 (4,80-7,30)	0,538
GRUP 3 (0 kas)	6,25±0,61 (5,10-7,40)	6,14±0,65 (4,80-7,40)	6,01±0,69 (4,50-7,10)	6,09±0,73 (4,50-7,10)	6,13±0,71 (4,70-7,20)	0,082
P†	0,704	0,751	0,343	0,062	0,164	
<b>1</b>						
GRUP 1 (1 kas)	5,30±0,63 (4,50-6,20)	5,48±0,75 (4,30-6,70)	5,20±0,87 (3,00-5,80)	5,64±1,21 (3,50-7,00)	5,58±0,99 (4,40-7,10)	0,274
GRUP 2 (2 kas)	5,50±0,76 (3,30-6,90)	5,34±0,85 (2,90-6,80)	5,25±1,01 (3,10-6,80)	4,84±0,88 (2,90-6,60)	5,20±0,90 (3,10-6,80)	0,095
GRUP 3 (0 kas)	5,26±0,74 (3,30-6,50)	5,10±0,82 (3,00-6,50)	4,91±0,96 (3,00-6,10)	4,98±0,76 (3,50-6,30)	5,17±0,93 (3,20-6,70)	0,265
P†	0,498	0,429	0,353	0,144	0,803	
<b>10</b>						
GRUP 1 (1 kas)	4,06±0,79 (3,00-5,30)	4,42±0,77 (2,90-5,60)	3,78±0,58 (2,40-4,30)	4,22±0,91 (2,70-5,70)	4,18±1,06 (3,10-5,60)	0,104
GRUP 2 (2 kas)	4,25±0,83 (2,40-6,00)	4,08±0,84 (2,50-6,00)	3,97±0,75 (2,40-5,00)	3,78±0,87 (2,30-5,20)	3,98±0,79 (2,70-5,20)	0,236
GRUP 3 (0 kas)	4,10±0,75 (2,60-5,60)	3,83±0,69 (2,60-5,00)	3,68±0,73 (2,50-5,00)	3,75±0,69 (2,40-4,90)	3,92±0,84 (2,70-5,20)	<b>0,015</b>
P†	0,779	0,167	0,364	0,357	0,831	

<b>100</b>							
GRUP 1 (1 kas)	2,85±0,37 (2,40-3,50)	2,81±0,23 (2,50-3,20)	2,64±0,19 (2,30-2,90)	3,02±0,51 (2,30-3,50)	2,73±0,21 (2,50-3,00)	0,166	
GRUP 2 (2 kas)	2,87±0,43 (2,20-4,00)	2,77±0,34 (2,30-3,50)	2,70±0,29 (2,30-3,20)	2,71±0,41 (2,20-3,50)	2,80±0,59 (2,30-4,80)	0,638	
GRUP 3 (0 kas)	2,77±0,40 (2,30-3,80)	2,66±0,27 (2,30-3,30)	2,60±0,25 (2,30-3,20)	2,67±0,26 (2,30-3,10)	2,80±0,55 (2,30-4,40)	0,158	
P†	0,634	0,323	0,503	0,259	0,882		
<b>200</b>							
GRUP 1 (1 kas)	2,53±0,22 (2,30-3,00)	2,51±0,19 (2,30-2,90)	2,40±0,12 (2,20-2,60)	2,57±0,27 (2,20-2,90)	2,40±0,13 (2,20-2,60)	0,599	
GRUP 2 (2 kas)	2,55±0,35 (2,20-3,70)	2,48±0,24 (2,20-3,00)	2,43±0,19 (2,20-2,80)	2,40±0,19 (2,20-2,80)	2,48±0,40 (2,20-3,90)	0,170	
GRUP 3 (0 kas)	2,47±0,23 (2,20-3,10)	2,41±0,16 (2,20-2,90)	2,40±0,19 (2,20-2,80)	2,43±0,18 (2,20-2,80)	2,46±0,34 (2,20-3,60)	0,524	
P†	0,664	0,401	0,846	0,236	0,913		

\* Friedman testi, † Kruskal- Wallis testi, Parantez içerisindeki sayılar en düşük ve en yüksek ölçülen değerleri göstermektedir. Cd/ m2: Candela/meter<sup>2</sup>, metrekare başına düşen aydınlanma birimi

## 5. TARTIŞMA

Şaşılık cerrahisinde yapılan müdahaleler her ne kadar göz dışı kaslar üzerinde olsa da; cerrahi sonrası dönemde kornea endotelinde, ön segmente ait biyometrik ölçümlerde, iriste, pupilla reaksiyonunda bir takım değişiklikler olduğu bildirilmiştir.

Normal endotel; korneanın en iç tabakasında, kaldırım taşı şeklinde tek sıra düzenli dizilim gösteren, benzer büyüklükteki altıgen hücrelerden oluşur (44). Çocuklarda endotel hücre sayısı yetişkinlerden daha fazladır (45). Normal yaşlanma ile endotel hücrelerinin sayısı yavaş yavaş azalır ve hücre büyüklüğü ve şeklinin düzenliliği bozulur. Bu değişiklikler; milimetre karedeki hücre sayısı (HY), ortalama hücre alanı (OHA) (hücre başına mikrometre kare olarak), standart sapma (SS) (hücre alanı ortalamasının standart sapması) ve hegzagonalite yüzdesi (HEKS) ile ölçülür (46). Endotel hücre tabakası, kornea saydamlığının sağlanması ve idame ettirilmesinde önemli görevlere sahiptir. Mekanik bir bariyer görevi görüp, aközden stromaya sıvı akışını engeller. Ayrıca içerdiği pompa mekanizmalarıyla stromaya giren sıvı aköze geri pompalanarak korneal dehidratasyonu sağlar. Normal kornea endotel hücre yoğunluğu mm<sup>2</sup> başına yaklaşık 2500 hücredir, hücre yoğunluğunun mm<sup>2</sup> başına 500 hücreye düşmesiyle birlikte meydana gelen dekompanzasyon, korneal ödeme neden olur. Böylece, cerrahi sonrası görsel rehabilitasyon geçici veya kalıcı bir şekilde bozulabilir (47,48, 49).

Göz dışı kas cerrahisi sırasında ve sonrasında korneada strese neden olabilecek birkaç sebep bulunmaktadır. Bunlardan ilki ön segment iskemisidir (45). Ön segment iskemisi, göz dışı kas cerrahisinin nadir görülen ancak bilinen bir komplikasyonudur (50). İskemi riskinin varlığı, şaşılık cerrahisi sırasında müdahale edilecek kas sayısının sınırlı kalmasına sebep olmuştur (51). Ameliyat sonrası iskemi gelişmesi durumunda, kornea endotel hücre tabakasının oluşan hasarı yeniden düzeltme yeteneği yoktur. Bu nedenle onarım işlemi; geri kalan hücrelerin genişlemesi, amitotik nükleus bölünmesi, migrasyon ve rozet fenomeni oluşumu ile sağlanmaktadır (52,53). Göz dışı kasların cerrahisi sonrası korneal strese sebep olabilecek ikinci neden; inflamasyon gelişmesi ve inflamasyonun ön kamaraya yayılmasıdır. Bunun sonucunda, inflamasyon tedavisi de sebepler arasında olmak üzere, kornea endotelinde etkilenme meydana gelebilir (45,54).

Denis ve Toesca'nın (55) şaşılık cerrahisi geçiren çocuklarda, non-kontakt speküler mikroskopi ile endotel hücre yoğunluğu, pleomorfizm ve polimegatizmi değerlendirdiği bir çalışmada; şaşılık cerrahisinin endotel hücre sayısında belirgin bir düşüşle sonuçlanmadığını, ancak agresif müdahalelerde pleomorfizm değişikliklerinin görüldüğünü ortaya koydu.

Gusek- Schneider GC ve arkadaşları (56), şaşılık cerrahisi uyguladıkları gözlerde endotel hücre yoğunluğunu değerlendirmişler ve cerrahi öncesi ve sonrası dönem kıyaslandığında, endotel hücre yoğunluğunda anlamlı bir değişiklik bulamamışlardır. Dolayısıyla, kornea endotel hücre yoğunluğuna dayanarak, cerrahiye bağlı ön segmentte azalmış oksijen desteği oluşumunu kanıtlayamamışlardır.

Bizim çalışmamızda, bir kas müdahalesi yapılan grup 1 ve hiçbir kas müdahalesi yapılmayan grup 3'ün cerrahi öncesi ve sonrası kontrollerinde, speküler mikroskopi ölçüm sonuçlarında anlamlı bir endotel hücre değişikliği saptanmadı. Fakat iki kas müdahalesi yapılan grup 2'de santral kornea kalınlığı ölçümünün kontroller arasında anlamlı olarak farklılık gösterdiği bulundu. Ayrıca her kontrol tarihi için, grupların birbiri ile kıyaslandığı analizlerde; hücre sayısı, hücre yoğunluğu, ortalama hücre alanı ve hücre alanı ortalamasının standart sapması değerlerinde anlamlı farklılıklar bulundu, fakat benzer farklılıklar cerrahi öncesi dönemde de olduğu için, bulguların cerrahi müdahaleye bağlı olduğu konusunda kesin bir görüşe varılamadı.

Çalışmamızda, cerrahi öncesi ve sonrası tüm kontrollerin kıyaslandığı optik biyometri ölçümlerinin istatistiğinde, yine iki kas müdahalesi yapılmış olan grup 2'deki çoğu parametrenin anlamlı olarak farklılık gösterdiği saptandı (AU, k1, k2, ÖKD, MKK, BBM, SRK/T, Haigis formüllerine göre hesaplanmış GİL gücü değerleri). Ayrıca refraksiyon kusuru açısından yapılan değerlendirmelerde, farklı sayıda kas müdahalesi yapılmış üç grubun da cerrahi öncesi ve sonrası tüm kontrollerinde belirgin anlamlı değişiklik saptanmadı.

Göz dışı kas cerrahisi sonrası, kornea ve ön segment parametrelerindeki değişikliklerin varlığı daha önce de bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Muhtemel patofizyolojik mekanizmalar; cerrahi sonrası kas gerginliğindeki değişimler nedeniyle komşu dokularda meydana gelen yüzey gerilim değişiklikleri, oküler

dokulardaki ödem, siliyer cisim sirkülasyonundaki değişiklikler ve kristalin lens değişiklikleri olarak düşünülmüştür (20, 59).

Emre ve arkadaşları (57), 12 hastanın 18 gözünde uyguladıkları horizontal şaşılık cerrahisi sonrası horizontal- vertikal keratometri değerleri, ön kamara derinliği, santral kornea kalınlığı, ön kamara hacmi, kornea hacmi gibi ön segment parametrelerindeki değişimi değerlendirmişlerdir. Çalışmamızda değerlendirdiğimiz parametrelerle benzerlik gösteren horizontal- vertikal keratometri değerleri, ön kamara derinliği, santral kornea kalınlığı gibi ölçümlerde, cerrahi öncesi ve sonrası dönem arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik bulamamışlardır.

Yine Jung ve arkadaşları (58), ekzotropiyası olan 42 gözde horizontal kaslara resesyon ya da resesyon ve rezeksiyon yaptıkları bir çalışmada, horizontal- vertikal keratometri değerleri, santral kornea kalınlığı, ön kamara derinliği, ön kamara ve kornea hacmi gibi ön segment parametrelerindeki değişimi değerlendirmişlerdir. Resesyon grubunda cerrahi sonrası erken dönemde ön kamara derinliğinde anlamlı bir azalma saptanmış olup, bu değişimin geçici olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmamızda değerlendirdiğimiz parametrelerle benzerlik gösteren horizontal-vertikal keratometri değerleri, santral kornea kalınlığı gibi diğer parametrelerde hem resesyon hem resesyon ve rezeksiyon grubunda anlamlı değişiklik saptanmamıştır.

J.Hee Noh ve arkadaşlarının (59) dış rektus cerrahisi uyguladığı gözlerde ön segment parametrelerini ve refraktif değişiklikleri incelediği çalışmasında, hastaların cerrahi sonrası 1. hafta kontrollerinde genel olarak, sferik eşdeğer, yatay ve ortalama keratometri değerleri, korneal astigmatizma, ön kamara hacmi, merkez ve periferik ön kamara derinliği değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler saptanmıştır. Ameliyattan sonraki ilk ay, sferik eşdeğer hariç diğer parametrelerdeki değişikliklerin giderek azaldığı görülmüştür.

Şaşılık cerrahisi sonrası, özellikle çocuklarda gözün büyümeye devam etmesiyle birlikte, göz dışı kaslar gerilerek kornea üzerindeki vektörel kuvvetlerde değişikliğe yol açabilir. Bu durum, kornea konfigürasyonunun değişmesine ve böylece korneanın yaşa bağlı büyümesinin erken veya sonraki aşamalarının etkilenmesine sebep olabilir (45).

Danièle Denis ve arkadaşlarının (60), çocuklarda şaşılık cerrahisinin refraktif sonuçları ile ilgili yaptığı bir çalışmada, özellikle silindirik ekseninde istatistiksel olarak

anlamli değişiklikler gözlenmiştir. Aynı çalışmada, çocuklarda ambliyopi riski nedeniyle, şaşılık cerrahisi sonrası kırma kusurunun periyodik olarak takip edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Daphna Mezd-Kours ve arkadaşlarının (19), yetişkin yaşlarda şaşılık cerrahisi geçiren 22 hastanın 31 gözünde yaptıkları bir çalışmada, cerrahi sonrası 1. aydaki refraksiyon ölçümünde miyopiye kayma ve kurala aykırı astigmatizmanın önemli bir yan etki olarak ortaya çıktığı bildirilmiştir. Aynı çalışmada ortalama refraktif değişimin klinik olarak anlamlı olmadığı, ancak uzun dönem takiplerde hastaların %50'sinde kalıcı olabilecek, klinik olarak önemli değişiklikler saptanabileceği üzerinde durulmuştur.

Hutcheson (61), cerrahi sonrasında astigmatizma gelişen bir vakanın takdiminde; cerrahi sırasındaki sütün atma ve kas yerleştirme teknikleri ile ilgili faktörlerin öneminden bahsetmiştir. Bir kas limbusa çok yakın sütün ediliyor veya aşırı gerginliğe sebep olacak şekilde rezeksiyon yapılarak bağlanırsa, korneal veya skleral eğriliğin değişebileceği teorisini sunmuştur.

Smith JM ve arkadaşlarının (62) yaptığı bir vaka takdiminde, şaşılık cerrahisi sonucu pupillanın middilate olması ve zayıf ışık reaksiyonu görülmesinin, gelişen ön segment iskemisine ait sıkça görülen bir erken bulgu olduğu üzerinde durulmuştur.

Cerrahi sırasında rektus kasları skleradan ayrıldığı zaman, üstteki ön siliyer arterler hasarlanır ve destekledikleri çeşitli ön segment vasküler pleksuslarına olan kan akımında azalma meydana gelir (63). Bu durumun tanınmasında, ön segment anjiyografisi önemli bir yardımcı tetkiktir (64). Anjiyografide, iristeki iskemik alanlarda hipoperfüzyon gözlenirken, kötü perfüze olan alanlarda ise, yoğun vazodilatasyon ve yaygın sızıntı görülür (65). Hafif etkilenmiş olgularda, klinik olarak iris tutulumu sadece pigment epitelinde hasar şeklinde izlenebilir. Daha ciddi olgularda pupilla sfinkter kasının iskemi ve atrofisine bağlı, pupilla middilatedir ve ışık refleksi zayıflamıştır (25,66). İrisin bir bölümünün dolaşımı etkilendi ise, ilerde segmental atrofi gelişebilir ve pupil ektopisi meydana gelebilir (25). Bozulan arteriyel dolaşım sıklıkla uzun vadede düzelir, ancak bazı vakalarda iris atrofisi ve pupil düzensizliği kalıcı olabilir (67).

Kaaser ve Klainguti (68) yaptıkları bir çalışmada, horizontal rektus cerrahisi geçiren 10 hastanın 4'ünde geçici iris iskemisi saptamışlardır.



Rainzman ve arkadaşlarının (69) yaptığı bir vaka sunumunda, şaşılık cerrahisi sonrası 4. saatte, iki rektus kasına müdahale uygulanan gözde pupillanın dilate olduğu ve 24. saatte hala irregüleritesini koruduğu, ancak 5. günde normal fonksiyon ve çapına ulaştığını belirtmişlerdir.

Yine Saunders ve arkadaşları (70), şaşılık cerrahisi sonrası ön segment iskemisi geliştiğini gözledikleri iki hasta ile yaptıkları bir vaka takip çalışmasında, dokuzuncu ve yirminci yıl kontrollerinde hala dilate ve düzensiz pupilla görünümünün varlığından bahsetmişlerdir.

McNeer (71), horizontal rektus cerrahisi sonrası kas transpozisyonu uyguladığı bir hastasında, iris atrofisi ve ektoptik pupil görünümü tanımlamıştır.

Ayrıca yapılan bazı çalışmalar, rutin şaşılık ameliyatı sırasında bile, pupilla çapında değişiklik meydana gelebileceğini göstermiştir. Bu durum, ameliyat sırasında dokulardan transmitter madde salınması sebebiyle olabileceği gibi, cerrahi sırasında rektus kaslarının skleradan ayrılmasının ardından iriste iskemi meydana gelmesi nedeniyle de olabilir. Alternatif olarak, cerrahi sırasında kaslarda dışa uygulanan bir traksiyonun anizokoriye neden olarak "*Tournay's fenomeni*" ortaya çıkarmış olması da mümkündür (72). Addüksiyon ile pupillanın daralması ve abdüksiyon ile pupillanın genişlemesi, globa uygulanan içe ya da dışa doğru mekanik traksiyonun sinirleri uyarmasına bağlanmıştır. Abdüksiyon hareketi uzun siliyer sinirleri uyararak pupilla üzerinde sempatik etkiye neden olurken, addüksiyon kısa siliyer sinirleri uyarılarak pupilla üzerinde parasempatik etki meydana getirmektedir. Bu nedenle "*Tournay's fenomeni*" nde dışa bakışta meydana gelen midriyazis çelişkili bir durum olarak kabul edilmiş ve nöro-oftalmologlar tarafından bir "fenomen" olarak tanımlanmıştır (73, 74).

Bizim çalışmamızda, müdahale edilen kas sayısına göre bölünmüş üç grubun istatistiksel analizlerinde, pupil çapı ölçümleri arasında müdahale edilen kas sayısına bağlı belirgin anlamlı farklılık bulunamadı.

Çalışmamızın eksik yönleri değerlendirildiğinde; hasta sayının az olması ve bu nedenle istatistik değerlendirmelerinin non-parametrik testlerle yapılmış olması bunların başında gelmektedir.

Kaslara yapılan müdahaleye bağı ön segment dolaşımındaki etkilenmeyi objektif olarak değerlendirmek için ön segment anjiyografisi çekilememesi bir diğer eksikliklerdir.

Ayrıca vaka sayısının düşük olması sebebiyle; resesyon, rezeksiyon, resesyon+ rezeksiyon gibi kaslara yapılan müdahale çeşidine göre verilerin alt gruplara ayrıştırılarak değerlendirilememesi de çalışmanın başka bir eksik yönü olarak görülmüştür.

Daha uzun süreli takiplerle elde edilen sonuçların, çalışmamızdaki altı aylık ölçüm sonuçlarıyla benzerlik gösterip göstermeyeceği bilinmemektedir.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Kliniğimizde uyguladığımız komplikasyonsuz şaşılık cerrahileri sonucu, her üç grupta da kornea endotel sayısı, pupilla çapı ve sferik eşdeğer (SE) olarak hesaplanan refraksiyon kusuru değerlerinde, cerrahi sonrası 6. aya kadar yapılan takiplerde belirgin değişiklik saptanmamıştır.
2. Optik biyometri cihazı ile ölçülen ön segment parametrelerine ait değerlerin çoğunda, iki kasa müdahale edilmiş olan grup 2’de anlamlı değişiklikler saptanmıştır.
3. İlerde daha fazla vaka sayısının dahil edildiği, daha uzun süreli ve geniş katılımlı prospektif çalışmaların yapılması, bu konu hakkında daha detaylı sonuçların elde edilmesine katkı sağlayabilir.

## KAYNAKÇA

1. Brodie SE, Gupta PC, Irsch K, Jackson ML, Mauger TF, Strauss L, Thall EH, Young JA. Pediatric Ophthalmology and Strabismus. American Academy of Ophthalmology, Basic and Clinical Science Course; 2018-2019. p. 15-30, 159-176.
2. Doğan H, Erbağcı İ, Özal H. Şaşılık. Türk Oftalmoloji Derneği Eğitim Yayınları No:7; 2008. p.1-29.
3. Turan KE, Şekeroğlu HT, Yülek FD, Erkan D, Duranoğlu Y. Şaşılık. 37. TOD Nisan Kursu; 7-9 Nisan 2017; Ankara, Türkiye.
4. Ching T, Suh D.W. Strabismus Surgery, Horizontal [internet]. Aralık 2014 [son güncelleme kasım 2018; 07.06.2019 tarihinde erişildi]. Erişim Adresi: [https://eyewiki.org/Strabismus\\_Surgery,\\_Horizontal](https://eyewiki.org/Strabismus_Surgery,_Horizontal).
5. Bengisu Ü. Şaşılık. In: Bengisu Ü, editor. Göz Hastalıkları. 4th ed. Ankara: Palme Yayıncılık; 1998. p. 229-46.
6. Kanski JJ, Bowling B. Şaşılık. In: Nischal K, Pearson A, editors. Klinik Oftalmoloji, Sistemik Yaklaşım. 7rd ed. Ankara: Güneş Tıp Kitapevi; 2011; p.736-81.
7. Porter J.D, Baker RS. Muscles of a different “color”: The unusual properties of the extraocular muscles may predispose or protect them in neurogenic and myogenic disease. Neurology. 1996; 46(1):30-7.
8. Gilbet PW. The origin and development of the extrinsic ocular muscles in the domestic cat. J Morphol. 1947; 81(2):151-93.
9. Kıvanç SA, Güllülü G. Göz ve eklerinin embriyolojisi. In: Aydın O'Dwyer P, Aydın Akova Y, editors. Temel Göz Hastalıkları. 3rd ed. Ankara: GüneşTıp Kitapevi; 2015; p. 5-6, 891.
10. McLoon L. The extraocular muscles. In: Levin LA, Nilsson FE, editors. Adler's Physiology of the Eye. 2011; p. 182-207.
11. Al-Falki Y, Al-Shraim M, Alsabaani NA, Eid RA, Radad K. Ultrastructural changes of extraocular muscles in strabismus patients. Ultrastruct Pathol. 2019; 1-9.
12. Lennerstrand G. Strabismus and eye muscle function. Acta Ophthalmologica

- Scandinavica. 2007; 85(7):711-23.
13. Gerhard W, Hilary A, Johns K, Kaushal S, Tsai JC, Beretska JS. Oftalmolojinin Esas ve İlkeleri. American Academy of Ophthalmology, Basic and Clinical Science Course; 2007-2008; p. 15-21.
  14. Recep ÖF. Göz Anatomisi. Ankara: Dünya Tıp Kitabevi; 2016. p.79-91.
  15. Yanoff M, Duker. JS. Ophthalmology, fifth edition. In: Yanoff M, Duker. JS, editors. 2019; p. 1190-1257.
  16. Ferris JD, Davies PEJ. Oftalmolojide Cerrahi Teknikler, Şaşılık Cerrahisi. İstanbul: Veri medikal yayıncılık. 2009; p.13-27.
  17. Vallés-Torres J, García-Martín E, Peña-Calvo P, Sanjuan-Villarreal A, Gil-Arribas LM, Fernández-Tirado FJ. Contact topical anesthesia for strabismus surgery in adult patients. Rev Española Anestesiol y Reanim (English Ed). 2015;62(5):265-9.
  18. Li Q, Fu T, Yang J, Wang Q. Ocular surface changes after strabismus surgery with different incisions. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2015;431-8.
  19. Mezaad-Koursh D, Leshno A, Ziv-Baran T, Stolovitch C. Refractive Changes Induced by Strabismus Corrective Surgery in Adults. J Ophthalmol. 2017;2017:1-8.
  20. Al-Tamimi E, Al-Nosair G, Yassin S. Effect of Horizontal Strabismus Surgery on the Refractive Status. Strabismus. 2015;23(3):111-6.
  21. Akar S, Gökyiğit B. Ön siliyer arter korumalı şaşılık cerrahisinin sonuçları. Türk Oftalmol gazetesini. 2005;339-45.
  22. Olvera-Barrios A, Elizondo-Omaña RE, Tamez-Tamez VE, Garcia-Rodríguez MDLÁ, Villarreal-Silva EE, Guzman-López S. Anterior Segment Ischemia and Strabismus Surgery: From the Anatomy of the Clinic. Rev Arg de Anat Clin. 2015;7(1):44-51.
  23. Simon JW, Price EC, Krohel GB, Poulin RW, Reinecke RD. Anterior segment ischemia following strabismus surgery. J Pediatr Ophthalmol Strabismus. 1984; 21(5): 179-85.
  24. Göçmen ES, Atalay Y, Kemer ÖE, Sarikatipoğlu HY. Anterior segment Ischemia after strabismus surgery. Turk Oftalmoloji Derg. 2017;47(1):47-51.
  25. Erşanlı D, Gülecek O. Ön segment iskemisi. Ret-Vit.1999; 7: 248-252.

26. Helveston EM. Surgical Management of Strabismus. Fifth Edition. Indianapolis, Indiana. 2005; p.455-79.
27. Sharma M, Hunter DG. Diplopia after Strabismus Surgery. *Semin Ophthalmol.* 2018; 33(1):102-107.
28. Lin SB, Li ZY, Zhan XK, Cai JH. A case of corneoscleral dellen after medial rectus recession combined with pterygium resection in right eye. *Eye Sci.* 2012; 27(4):198-201.
29. Coats DK. Strabismus Surgery Complications. *Int Ophthalmol Clin.* 2010;50(4):125–35.
30. Olitsky S, Coats D.K. Complications of strabismus surgery. *Pract Manag Pediatr Ocul Disord Strabismus A Case-based Approach.* 2016; 22(3):641–7.
31. Espinoza GM, Lueder GT. Conjunctival pyogenic granulomas after strabismus surgery. *Ophthalmology.* 2005; 112(7):1283-6.
32. Wan MJ, Hunter DG. Complications of strabismus surgery: Incidence and risk factors. *Semin Ophthalmol.* 2014;29(5–6):421–8.
33. Morris RJ, Rosen PH, Fells P. Incidence of inadvertent globe perforation during strabismus surgery. *Br J Ophthalmol.* 1990; 74(8):490-3.
34. Hussein MAW, Coats DK, Harris LD, Sanchez CR, Paysse EA. Ultrasound biomicroscopy (UBM) characteristics of scleral tunnels created with suture needles commonly used during strabismus surgery. *Binocul Vis Strabismus Q.* 2007; 22(2):102-8.
35. Coats DK, Paysse EA. Rectus muscle recession and resection without scleral sutures. *J AAPOS.* 1998; 2(4):230-3.
36. Coats DK, Olitsky SE. Strabismus Surgery and Its Complications. In: Marion Philipp, editor. *Almanya: 2007.*
37. Ludwig IH, Chow AY. Scar remodeling after strabismus surgery. *J AAPOS.* 2000; 4(6):326-33.
38. Parks MM. The weakening surgical procedures for eliminating overaction of the inferior oblique muscle. *Am J Ophthalmol.* 1972; 73(1):107-22.
39. Ellis EM, Kinori M, Robbins SL, Granet DB. Pulled-in-two syndrome: a multicenter survey of risk factors, management and outcomes. *J AAPOS.* 2016;20(5):387–91.

40. Aguirre-Aquino BI, Riemann CD, Lewis H, Traboulsi EI. Anterior transposition of the inferior oblique muscle as the initial treatment of a snapped inferior rectus muscle. *J AAPOS*. 2001; 5(1):25-4.
41. Wallace DK, Virata SR, Mukherji SK. Strabismus surgery complicated by “pulled in two syndrome” in a case of breast carcinoma metastatic to the medial rectus muscle. *J AAPOS*. 2000; 4(2):117-9.
42. Dunbar JA, Lueder GT. Intraoperative dehiscence of a rectus muscle: Report of two cases. *J AAPOS*. 1997; 1(3):175-7.
43. MacEwen CJ, Lee JP, Fells P. Aetiology and management of the “detached” rectus Muscle. *Br J Ophthalmol*. 1992; 76(3):131-6.
44. Waring GO, Bourne WM, Edelhauser HF, Kenyon KR. The Corneal Endothelium: Normal and Pathologic Structure and Function. *Ophthalmology*. 1982; 89(6):531-90.
45. Müller A, Doughty MJ, Watson L. A retrospective pilot study to assess the impact of strabismus surgery on the corneal endothelium in children. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2002;22(1):38–45.
46. Benetz B.A, CRA, FOPS, Jonathan H. Lass M. Specular microscopy, cornea. 2018; 37:S7–S8.
47. Sobottka Ventura AC, Wälti R, Böhnke M. Corneal thickness and endothelial density before and after cataract surgery. *Br J Ophthalmol*. 2001;85(1):18–20.
48. Coster DJ, Tuft SJ. The Corneal Endothelium. *Adv Organ Biol*. 2005;10:113–25.
49. Jacobs PM, Cheng H, Price NC, McPherson K, Boase DL, Bron AJ. Endothelial cell loss after cataract surgery - the problem of interpretation. *Trans Ophthalmol Soc U K*. 1982; 102 (pt 2):291-3.
50. Murdock TJ, Mills MD. Anterior segment ischemia after strabismus surgery with microvascular dissection. *J AAPOS*. 2000;4(1):56–7.
51. Olver JM, Lee JP. The effects of strabismus surgery on anterior segment circulation. *Eye*. 1989;3(3):318–26.
52. Bourne RRA, Minassian DC, Dart JKG, Rosen P, Kaushal S, Wingate N. Effect of cataract surgery on the corneal endothelium: Modern phacoemulsification compared with extracapsular cataract surgery. *Ophthalmology*.

- 2004;111(4):679–85.
53. Mishima S. Clinical investigations on the corneal endothelium. *Ophthalmology*. 1982;89(6):525–530.
  54. Neugebauer A, Kaszli FA, Diestelhorst M, Rüssmann W. The influence of strabismus surgery on the blood-aqueous barrier: tyndallometry case studies in patients with risk factors. *Ger J Ophthalmol*. 1996; 5(6):343-5.
  55. Denis D, Toesca E. Étude Prospective Sur La Répercussion De La Chirurgie Oculomotrice Sur L'Endothélium Cornéen De L'Enfant. *J Fr Ophtalmol*. 2010;33(5):334–41.
  56. Gusek-Schneider GC, Kamoun R, Klaas D, Seitz B. Hornhautendothelzellzahl nach augenmuskeloperationen an zwei und mehr geraden augenmuskeln. *Klin Monbl Augenheilkd*. 2007;224(3):190–4.
  57. Emre S, Çankaya C, Demirel S, Doganay S. Comparison of preoperative and postoperative anterior segment measurements with Pentacam in horizontal muscle surgery. *Eur J Ophthalmol*. 2008; 18(1):7-12.
  58. Jung JH, Choi HY. Comparison of preoperative and postoperative anterior segment measurements with pentacam® in strabismus surgery. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2012; 49(5):290-4.
  59. Noh JH, Park KH, Lee JY, Jung MS, Kim SY. Changes in refractive error and anterior segment parameters after isolated lateral rectus muscle recession. *J AAPOS*. 2013;17(3):291-5.
  60. Denis D, Bardot J, Volot F, Saracco JB, Maumenee IH. Effects of strabismus surgery on refraction in children. *Ophthalmologica*. 1995;209:136–140.
  61. Hutcheson KA. Large, visually significant, and transient change in refractive error after uncomplicated strabismus surgery. *J AAPOS*. 2003;7(4):295–7.
  62. Smith JM, Hwang RY, Siringo F, Quiroz-Mercado H, Oliver SCN, Mandava N, et al. Concurrent endophthalmitis and anterior segment ischemia after strabismus surgery. *Retin Cases Br Reports*. 2017;11(2):148-151.
  63. Velez FG, Davila JP, Diaz A, Corradetti G, Sarraf D, Pineles SL. Association of change in iris vessel density in optical coherence tomography angiography with anterior segment ischemia after strabismus surgery. *JAMA Ophthalmol*. 2018; 136(9):1041-1045.



64. Richard A, Saunders RA, Bluestein EC, Wilson ME, Berland JE. Anterior Segment Ischemia After Strabismus Surgery. *Survey of Ophthalmology*. 1994; 38(5): 456-466.
65. Easty DL, Chignell AH. Fluorescein angiography in anterior segment ischaemia. *Br J Ophthalmol*. 1973;57(1):18–26.
66. Terelak-Borys B, Skonieczna K, Grabska-Liberek I. Ocular ischemic syndrome - A systematic review. *Med Sci Monit*. 2012; 18(8): RA138–RA144.
67. Sanaç Ali Şefik. Şaşılık ve Tedavisi. 2. Baskı. Pelin Ofset Matbaa. 2002;75-121:208-209.
68. Kaeser PF, Klainguti G. Anterior segment angiography in strabismus surgery. *Klin Monbl Augenheilkd*. 2012; ;229(4):362-4.
69. Raizman MB BR. Iris Ischemia Following Surgery on Two Rectus Muscles. *Arch Ophthalmol* 1985;103:1783-1787.
70. Saunders RA, Sandall GS. Anterior Segment Ischemia Syndrome Following Rectus Muscle Transposition. *Am J Ophthalmol*. 1982; 93(1):34-8.
71. McNeer KW. Three complications of strabismus surgery. *Ann Ophthalmol*. 1975; 7(3):441-6.
72. James CB, Elston JS. Effect of squint surgery on pupillary diameter. *Br J Ophthalmol*. 1995; 79(11):991-2.
73. Loewenfeld IE, Friedlaender RP, McKinnon PF. Pupillary inequality associated with lateral gaze (Tournay's phenomenon). *Am J Ophthalmol*. 1974;78(3):449.
74. Sharpe JA, Glaser JS. Tournay's phenomenon: a reappraisal of anisocoria in lateral gaze. *Am J Ophthalmol*. 1974;77(2):250-5.