



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

ŞAŞILIK CERRAHİSİNİN
KORNEA ENDOTEL TABAKASI ÜZERİNE ETKİSİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Can GEDİK

SAMSUN- 2019



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

ŞAŞILIK CERRAHİSİNİN
KORNEA ENDOTEL TABAKASI ÜZERİNE ETKİSİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Can GEDİK

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Leyla NİYAZ

SAMSUN- 2019

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübeleriyle yetişmemde emeği geçen ve desteğini esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. İnci GÜNGÖR, Prof. Dr. Nurşen ARITÜRK, Prof. Dr. Yüksel SÜLLÜ, Prof. Dr. Hakkı BİRİNCİ, Doç. Dr. Ertuğrul CAN, Dr. Öğr. Üyesi. Özlem EŞKİ YÜCEL, Dr. Öğr. Üyesi Hilal ESER ÖZTÜRK, Dr. Öğr. Üyesi Volkan YETER ve Uzm. Dr. Öğr. Üyesi Nurullah KOÇAK'a

Tezimin oluşumu ve yönlendirilmesinde büyük emeği olan, bilgi ve birikimiyle her konuda desteğini gördüğüm tez hocam Doç. Dr. Leyla NİYAZ' a,

Birlikte geçirdiğimiz zaman boyunca destek ve yardımlarını benden esirgemedikleri için asistan arkadaşlarıma,

Birlikte çalışmaktan büyük mutluluk duyduğum tüm asistan arkadaşlarıma, klinik hemşireleri, personellerine ve çalışkan poliklinik sekreterimiz Sibel Ünsal'a

Bugüne kadar yetişmemde maddi ve manevi büyük emeği olan anne ve babama,

Asistanlık eğitimim boyunca sevgi ve desteğini esirgemeyen sevgili eşim Dr. Derya Korkut Gedik'e tüm kalbimle teşekkür ederim.

Saygılarımla...

Dr. Can GEDİK

Samsun, 2019

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Can Gedik
Ünvanı: Doktor
Görev Yeri: Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları AD
Doğum Tarihi: 29.10.1989
Doğum Yeri: Zonguldak
Yabancı Dili: İngilizce

İletişim Bilgileri:

Telefon-İş: 0-362-3121919-2356
Telefon-Cep: 0-5357124747
E-Posta: can-gedik@hotmail.com

Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans:	Tıp Fakültesi	Dokuz Eylül Üniversitesi	2007-2013
Tıpta Uzmanlık:	Tıp Fakültesi/ Göz Hastalıkları AD	Ondokuz Mayıs Üniversitesi	2014-2019

BEYAN

‘Şaşılık cerrahisinin kornea endotel tabakası üzerine etkisi’ başlıklı tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, başka bir çalışmadan kopya edilmediğini, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarımı ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.



ÖZET

ŞAŞILIK CERRAHİSİNİN KORNEA ENDOTEL TABAKASI ÜZERİNE ETKİSİ

Amaç: Horizontal ve vertikal şaşılık cerrahi prosedürlerinin kornea endotel tabakası üzerine etkilerini araştırmak.

Gereç ve yöntem: Çalışmada Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda şaşılık ameliyatı yapılan 56 hastanın 83 gözü prospektif olarak değerlendirildi. Çalışmaya alınan hastalar, tek horizontal kas (medial rektus veya lateral rektus) cerrahisi yapılanlar (grup 1), çift horizontal kas (medial rektus ve lateral rektus) cerrahisi yapılanlar (grup 2) ve tek oblik kas (alt oblik) cerrahisi yapılanlar (grup 3) olarak üç alt gruba ayrıldı. Çalışmaya katılan hastaların cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası birinci gün, ikinci hafta ve ikinci ayda speküler mikroskopi cihazı ile kornea endotel tabakası analizi yapıldı. Tomey EM-3000 speküler mikroskopi cihazı ile aynı bölgeden elde edilen ve görüntü kalitesi en yüksek olan görüntülerdeki haritaların merkez otomatik yöntem kullanılarak kantitatif analizi yapıldı. Tüm değerler gruplar arasında karşılaştırıldı.

Bulgular: Olguların 26'sı erkek, 30'u kadındı. Olguların yaş ortalaması 13.58 ± 10.39 yılı. Olguların 22'si ET, 21'i XT, 13'ü AOH tanısıyla takip edildi. Çalışmaya alınan gözlerin 51'i grup 1, 16'sı grup 2, 16'sı grup 3'e dahil edildi. Cerrahi öncesi ortalama kayma miktarı $33,03 \pm 13,75$ PD (6 – 75), cerrahi sonrası 2. ay $8,03 \pm 6,42$ PD (0 – 30) idi ($p < 0,001$). Cerrahi başarı oranı %71,42 idi. 77 gözün preoperatif sferik eşdeğer ortalaması $1,91 \pm 2,87$ (-10,75 / +7,75), postoperatif ortalama $1,88 \pm 2,86$ (-9,00 / +8,00) idi ($p: 0,628$). Görme keskinliklerinin preop ortalaması $0,73 \pm 0,28$ (0,05-1.0), postop ise $0,75 \pm 0,27$ (0,05-1.0) idi ($p: 0,047$). Ambliyopi 45 gözde varken, 38 gözde yoktu. Cerrahi öncesi endotel hücre yoğunluğu (CD) $3054,12 \pm 315,30$ (2194 – 3699), cerrahi sonrası 1. gün $3050,78 \pm 309,60$ (2240- 3686), 2. hafta CD $3041,45 \pm 315,93$ (2224 – 3687), 2.ay CD $3044,44 \pm 295,78$ (2168 – 3680) hücre/ mm² idi. Cerrahi öncesi ortalama hücre alanı (AVG) $327,26 \pm 39,61$ (262 – 456), cerrahi sonrası 1. gün $327,65 \pm 36,83$ (269 – 427), 2. hafta $330,30 \pm 34,76$ (271 – 430), 2. ay $328,87 \pm 33,59$ (271 – 445) µm² idi. Cerrahi öncesi standart sapma değeri (SD) ortalama değeri $116,38 \pm 21,17$ µm², cerrahi sonrası 1. gün $116,57 \pm 19,87$ µm², 2. hafta $117,89 \pm 19,86$ µm², 2. ay

117,48 ± 19,78 µm² idi. Cerrahi öncesi varyasyon katsayısı (CV) %35,44 ± 5,05 (25 – 48), cerrahi sonrası 1. gün %35,74 ± 5,25 (23 – 48), 2. hafta %36,44 ± 5,99 (26 – 64), 2. ay %35,57 ± 5,56 (23 – 60) idi. Cerrahi öncesi en büyük hücrenin alanı (MAX) ortanca değeri 886 (529 - 5682), cerrahi sonrası 1. gün 877 (552 - 5574), 2. hafta 893 (527 - 5788), 2. ay 901 (496 - 5706) µm² idi. Cerrahi öncesi en küçük hücrenin alanı (MİN) ortanca değerleri 94 (68 - 126), cerrahi sonrası 1. gün 95 (67 - 134), 2. hafta 92 (46 - 124), 2. ay 95 (44 - 135) µm² idi. Cerrahi öncesi alan polimegatizmi % değeri ortalama %36,09 ± 6,26 (22 - 49), cerrahi sonrası 1. gün %36,13 ± 6,04 (22 – 49), 2. hafta %35,95 ± 6,11 (21 – 50), 2. ay %36,09 ± 5,64 (22 – 48) idi. CD, AVG, SD, MAX, MİN, alan polimegatizmi değerleri tüm olgular ve her bir grup kendi içinde zamansal olarak değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim göstermemektedir. Cerrahi öncesi hegzagonalite (HA) % oranı ortalama %53,75 ± 9,14 (33 – 77), cerrahi sonrası 1. gün %53,50 ± 8,73 (35-75), 2. hafta %51,20 ± 8,76 (30 – 71), 2. ay %52,42 ± 8,29 (32-79) idi. Hekzagonalite ölçümleri grup 1 ve 2’de cerrahi sonrası 2. hafta değeri hem cerrahi öncesi hem de cerrahi sonrası 1. günden istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir (p:0,005, p:0,004). Tüm olgular incelendiğinde 2.hafta değeri hem cerrahi öncesi hemde cerrahi sonrası 1. güne göre daha düşük elde edilmiştir (p<0,001). Cerrahi öncesi santral kornea kalınlığı (SKK) ortalama 549,10 ± 42, 51 (449 – 658), cerrahi sonrası 1. gün 552,44 ± 43,70 (452 – 664), 2. hafta 548,66 ± 44,32 (440 – 661), 2. ay 549,97 ± 44,83 (422-663) mikrondu. SKK ortalama değerleri grup 1’de zamansal değişimi istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir (p:0,018). Cerrahi sonrası 2. hafta ortalama değeri hem 1. gün hemde 2. ay ortalama değerinden daha düşük elde edilmiştir. Diğer zaman ölçümleri arasında ise anlamlı fark yoktur. Tüm olgular incelendiğinde cerrahi sonrası 1. gün ile 2. hafta arasında anlamlı fark vardır (p:0,035).

Sonuç: Bu çalışmada, tek ve iki horizontal rektus kas cerrahisinin HA ve SKK üzerinde etkileri olduğunu, alt oblik kas cerrahisinin endotel tabakası üzerine önemli bir etkisinin olmadığını saptadık. Bu durumun, horizontal rektus kas cerrahisinde siliyer arterlerin kesilmesinin ön segmentte yarattığı hipoksi ve bunun sonucunda gelişen inflamasyona bağlı olabileceğini düşündürmektedir. Buna karşın kısa sürede gelişen kompensatuvar mekanizmalar nedeniyle şaşılık cerrahisinin indüklediği hipoksinin oldukça düşük olduğu ve klinik olarak anlamlı kalıcı endotel hasarı bırakmadığı görülmüştür.

Hekzagonalitenin tüm endotel parametreleri arasında en hassas parametre olabileceği ve iskemi takiplerinde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kornea endotel; oblik kas; rektus kası; speküler mikroskopi

Can GEDİK, Uzmanlık Tezi

Ondokuz Mayıs Üniversitesi - Samsun, Nisan-2019



ABSTRACT

THE EFFECT OF STRABISMUS SURGERY ON THE CORNEA ENDOTHELIAL LAYER

Purpose: To investigate the effects of horizontal and vertical strabismus surgical procedures on the corneal endothelial layer.

Material and Methods: Eighty three eyes of the 56 patients who underwent strabismus surgery in Ondokuz Mayıs University School of Medicine, Department of Ophthalmology were prospectively evaluated. Study patients were divided into three subgroups as following; those undergone single horizontal muscle (medial rectus or lateral rectus) surgery (group 1), double horizontal muscle (medial rectus and lateral rectus) surgery (group 2) and single oblique muscle (inferior oblique) surgery (group 3). Corneal endothelial layer analysis was performed with the specular microscopy device preoperatively and on the first day, second week and second month after the surgery. The images obtained from the same region with the Tomey EM-3000 specular microscopy device and the images with the highest image quality were quantitatively analyzed using the central automated method. All values were compared between the groups.

Results: 26 of the cases were male and 30 were female. The mean age of the patients was 13.58 ± 10.39 years. 22 of the cases were followed with ET, 21 with XT and 13 with AOH. 51 of the eyes were included in group 1, 16 in group 2 and 16 in group 3. The mean preoperative deviation was 33.03 ± 13.75 PD (6 - 75), and the mean postoperative deviation at second month was 8.03 ± 6.42 PD ($p < 0.001$). Surgical success rate was 71.42%. The mean preoperative spherical equivalent of 77 eyes was 1.91 ± 2.87 (-10.75 / +7.75) and postoperatively it was 1.88 ± 2.86 (-9.00 / +8.00) ($p: 0.628$). The mean preoperative visual acuity was 0.73 ± 0.28 (0.05-1.0) and postoperative value was 0.75 ± 0.27 (0.05-1.0), ($p: 0.047$). Amblyopia was present in 45 eyes and in 38 eyes it was absent. Preoperatively endothelial cell density (CD) was $3054,12 \pm 315,30$ (2194 - 3699), on postoperative 1st day it was $3050,78 \pm 309,60$ (2240- 3686), on 2nd week CD was $3041,45 \pm 315,93$ (2224 - 3687) and on 2nd month CD was 3044.44 ± 295.78 (2168 - 3680) cells / mm². Preoperative average cell area was (AVG) $327,26 \pm 39,61$ (262 - 456),; on the first postoperative day it was $327,65 \pm 36,83$ (269 - 427), on week two it was $330,30 \pm 34,76$ (271 - 430), and on the second

month was 328.87 ± 33.59 (271 - 445) μm^2 . The mean preoperative (preoperative) standard deviation (SD) value was 116.38 ± 21.17 μm^2 , on the first postoperative day it was 116.57 ± 19.87 μm^2 , at the second week it was 117.89 ± 19.86 μm^2 , and on the 2nd month it was $117, 48 \pm 19.78$ μm^2 . Preoperative coefficient of variation (CV) was $35.44 \pm 5.05\%$ (25-48), and after the surgery it was $35.74 \pm 5.25\%$ (23-48) on the first day, $36.44 \pm 5\%$, 99 (26 - 64) on the second week, and $35.57 \pm 5.56\%$ (23-60) on the month two. The median value of the largest cell area before surgery (MAX) was 886 (529 - 5682), it was 877 (552 - 5574) on the first postoperative day, 893 (527 - 5788) at the second week, 901 (496 - 5706) μm^2 at the 2nd month. The median area of the smallest cell before surgery (MIN) was 94 (68 - 126), at the first day after surgery it was 95 (67 - 134), at the second week it was 92 (46 - 124), and at the second month it was 95 (44 - 135) μm^2 . The mean preoperative area polymorphism was $36.09\% \pm 6.26$ (22- 49), at postoperative day one it was $36.13 \pm 6.04\%$ (22 - 49), at the 2nd week it was $35.95\% \pm 6, 11$ (21 - 50), and at the month two it was $36.09 \pm 5.64\%$ (22 - 48). CD, AVG, SD, MAX, MIN, area polimegatism values did not show a statistically significant change with time within the groups and when all cases were evaluated. The mean pre-operative hexagonality (HA) was $53.75\% \pm 9.14$ (33-77), it was $53.50 \pm 8.73\%$ (35-75) on the first postoperative day, $51.20\% \pm 8,76$ (30 - 71) on the 2nd week and $52.42 \pm 8.29\%$ (32-79) on the second month. In the groups 1 and 2, the hexagonality measurements on postoperative 2nd week showed statistically significant difference before and after the surgery (p: 0.005, p: 0.004). When all 0, cases were examined, the second week hexagonality value was lower than the preoperative and postoperative first day values (p <0.001). Preoperative central corneal thickness (CCT) was $549,10 \pm 42, 51$ (449 - 658), on postoperative day one it was 552.44 ± 43.70 (452 - 664), on 2nd week it was 548.66 ± 44.32 (440 - 661), and on the second month it was 549.97 ± 44.83 (422-663) μm . The mean values of CCT in group 1 were statistically significant with time (p: 0.018). The mean value of the postoperative 2nd week was lower than the mean values of postoperative 1st day and 2nd month. There was no significant difference between other time measurements. When all the cases were examined, there was a significant difference between the 1st day and the second week after the surgery (p: 0.035).

Conclusion: In this study, we found a significant effect of single and two horizontal rectus muscle surgeries on HA and CCT, and no effect of inferior oblique muscle

surgery on endothelial layer. This suggests that cutting the ciliary arteries in horizontal rectus muscle surgery results in anterior segment hypoxia which may cause inflammation. However, it was observed that the hypoxia induced by strabismus surgery was quite low and did not leave clinically significant permanent endothelial damage due to compensatory mechanisms occurring in a short time. We conclude that hexagonality may be the most sensitive parameter among all endothelial parameters and may be used for the follow-up of ischemia.

Key Words: Corneal endothelium; oblique muscle; rectus muscle; specular microscopy; strabismus surgery

Can GEDİK, Uzmanlık Tezi

Ondokuz Mayıs Üniversitesi - Samsun, Nisan-2019

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
ÖZGEÇMİŞ	ii
BEYAN	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	x
KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER	xv
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Göz Anatomisi	2
2.1.1. Ekstraoküler Kasların Anatomisi.....	4
2.1.2. Ekstraoküler Kasların Kanlanması	7
2.1.3. Ekstraoküler Kasların İnnervasyonu.....	8
2.1.4. Ekstraoküler Kasları Çevreleyen Fasyaların Anatomisi.....	8
2.2. Şaşılıkta Muayene Yöntemleri.....	9
2.3. Horizontal Kaymalar.....	12
2.3.1. Ezodeviasyonlar (ET)	12
2.3.1.1. Akomodatif Ezotropya.....	12
2.3.2. Ekzodeviasyonlar	15
2.4. Vertikal Kaymalar.....	17
2.4.1. Alt Oblik Kas Hiperfonksiyonu (AOH).....	17
2.4.2. Dissosiyе Vertikal Deviasyon (DVD)	17
2.5. Şaşılıkların Cerrahi Tedavisi	18
2.5.1. Şaşılık Cerrahisindeki Ameliyatlar	18
2.5.2. Şaşılık Cerrahisindeki Komplikasyonlar	22
2.5.3. Cerrahi Tedavinin Başarı Kriterleri	23
2.6. Kornea.....	24
2.6.1. Epitel:.....	24
2.6.2. Bowman Membranı:	26
2.6.3. Stroma:.....	26
2.6.4. Dua Tabakası:	26
2.6.5. Descement Membranı:	26

2.6.6. Endotel:.....	27
2.6.7. Endotel Hücre Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi.....	29
2.6.8. Kornea ve Ön segmentin Kanlanması:	29
2.7. Speküler Mikroskopi.....	30
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	35
3.1. Çalışmaya Alınma Kriterleri.....	35
3.2. Çalışma Dışı Bırakılma Kriterleri.....	35
3.3.Sonuçların İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi	38
4.BULGULAR.....	39
5. TARTIŞMA.....	57
6. SONUÇLAR.....	67
7. KAYNAKLAR	68

KISALTMALAR

μm : Mikron

μm^2 : Mikrometre kare

mm: Milimetre

mm^2 : Milimetre kare

AK / A: Akomodatif konverjans / akomodasyon

AOH: Alt oblik kas hiperfonksiyonu

DVD: Dissosiyе vertikal deviasyon

ET: Ezotropya

Grup 1: Tek horizontal kas cerrahisi yapılanlar

Grup 2: İki horizontal kas cerrahisi yapılanlar

Grup 3: Tek oblik kas cerrahisi yapılanlar

AO: Alt oblik

AR: Alt rektus

DR: Dış rektus

İR: İç rektus

PD: Prizm-dioptri

ÜO: Üst oblik

ÜR: Üst rektus

XT: Ekzotropya

CD: (Cell Density) Endotel hücre yoğunluğu

AVG: Ortalama hücre alanı

SD: Ortalama hücre alanının standart sapması

MAX: Değerlendirilen alandaki en büyük hücre alanı

MIN: Değerlendirilen alandaki en küçük hücre alanı

CV: Varyasyon katsayısı

HA: Hekzagonal hücre yüzdesi

SKK: Santral kornea kalınlığı



TABLolar

Tablo 1.- Hastaların cinsiyet ve yaş ortalamalarının dağılımı.

Tablo 2.- Hastaların gruplara göre yaş ortalamalarının dağılımı.

Tablo 3.- Olguların tanılarına göre dağılımı.

Tablo 4.- Uygulanan cerrahi girişimlerin olgular ve gözlerdeki dağılımı.

Tablo 5.- Preoperatif ve Postoperatif Kayma Ortalamaları.

Tablo 6.- Olguların tanılarına göre cerrahi başarılarının dağılımı.

Tablo 7.- Preoperatif ve Postoperatif Görme Keskinlikleri Ortalamaları.

Tablo 8.- Gruplara göre ambliyopi dağılımı

Tablo 9.- Gruplara ve zamana göre CD ortalama değerleri.

Tablo 10.- Gruplara ve zamana göre AVG ortalama değerleri.

Tablo 11.- Gruplara ve zamana göre SD ortalama değerleri.

Tablo 12.- Gruplara ve zamana göre CV ortalama değerleri.

Tablo 13.- Gruplara ve zamana göre MAX ortanca değerleri.

Tablo 14.- Gruplara ve zamana göre MİN ortanca değerleri.

Tablo 15.- Gruplara ve zamana göre Polimegatizm ortalama değerleri.

Tablo 16.- Gruplara ve zamana göre HA ortalama değerleri.

Tablo 17.- Gruplara ve zamana göre SKK ortalama değerleri.

ŞEKİLLER

Şekil 1.- Tillaux spirali.

Şekil 2.- Fick eksenleri.

Şekil 3.- Rektus kaslarının insersiyö bölgeleri (ortalama milimetrik uzaklık değeri).

Şekil 4.- Üveal kan damarları; A. Uzun arka siliyer arter, B. Uzun arka siliyer arterin dalları, C. Kısa arka siliyer arterler, D. Ön siliyer arterler, E. Vorteks venleri.

Şekil 5.- Kornea epitel hücre tabakası.

Şekil 6.- Normal endotel hücre yoğunluğu.

Şekil 7.- Azalmış endotel hücre yoğunluğu.

Şekil 8.- Polimegatizm (hücrelerde hacim farklılığı).

Şekil 9.- Pleomorfizm (hücrelerde şekil farklılığı).

Şekil 10.- Polimegatizm ve pleomorfizmi artmış endotel tabakası (altıgen hücre sayısı azalmış ve farklı hacimlerde hücreler artmış).

Şekil 11.- Bir olgunun otomatik yöntem metodu kullanılarak yapılan speküler mikroskobik analizi

Şekil 12.- Kliniğimizdeki EM-3000 Tomey speüküler mikroskopi cihazı

Şekil 13.- Gruplara göre CD zamansal değışim grafiği

Şekil 14.- Gruplara göre AVG zamansal değışim grafiği

Şekil 15.- Gruplara göre SD zamansal değışim grafiği

Şekil 16.- Gruplara göre CV zamansal değışim grafiği

Şekil 17.- Gruplara göre alan polimegatizmi zamansal değışim grafiği

Şekil 18.- Gruplara göre HA zamansal değışim grafiği

Şekil 19.- Gruplara göre SKK zamansal değişim grafiği



1. GİRİŞ ve AMAÇ

Şaşılık, görme akslarından birinin normal pozisyonundan ayrılması ile oluşan ve gözün hareket bozukluğu şeklinde gözlenen klinik bir tablodur (1). 6 yaşındaki çocuklarda beyaz ırkta % 3.3, siyah ırkta % 2.1 oranında şaşılık gözlenmektedir (2). Bu hastaların % 40'ında ambliyopi ve binoküler fonksiyonlarda kayıp ortaya çıkmaktadır (1).

Şaşılığın tedavisindeki amaç, gözlerin paralelliğini kalıcı olarak sağlamak ve binoküler tek görmenin korunması ya da oluşturulmasını sağlamaktır. Binoküler görmesi bozulmuş olgularda ise kaymayı estetik olarak kabul edilebilir düzeylere indirmek hedeflenmektedir (3). Erken tanı ve uygun tedavi ile ambliyopi prevalansında azalma ve motor koordinasyonda iyileşme saptanmıştır (4).

Bu tez çalışmasında, horizontal ve vertikal kayması olan hastaların cerrahi öncesi ve sonrası kornea endotel tabakasındaki değişikliklerin, speküler mikroskopi yöntemi ile incelenmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

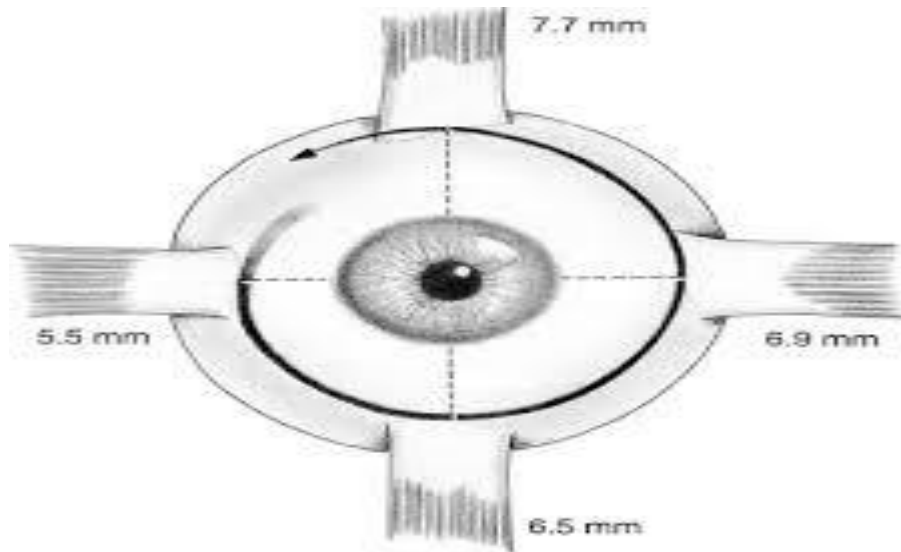
2.1. Göz Anatomisi

Normal koşullarda binokuler görmeye gözleri düz bir doğrultuda olup fovealarıyla fiksasyon yapmaktadırlar. Bir göz foveası ile fiksasyon yaparken, diğer gözün foveasının başka bir yöne yönelmesi şaşılık olarak tanımlanmaktadır. Fiksasyon yapmayan gözde horizontal, vertikal ve torisyonel olarak kayma görülebilmektedir.

Şaşılık komitan ve inkomitan olarak ikiye ayrılır:

- 1- Komitan (nonparalitik) şaşılık: Hangi göz fiksasyon yaparsa yapsın tüm yönlerde kayma miktarının değişmediği şaşılıklardır.
- 2- İnkomitan (paralitik) şaşılık: Fikse eden göz ve bakış açısına göre kayma miktarının değiştiği şaşılıklardır.

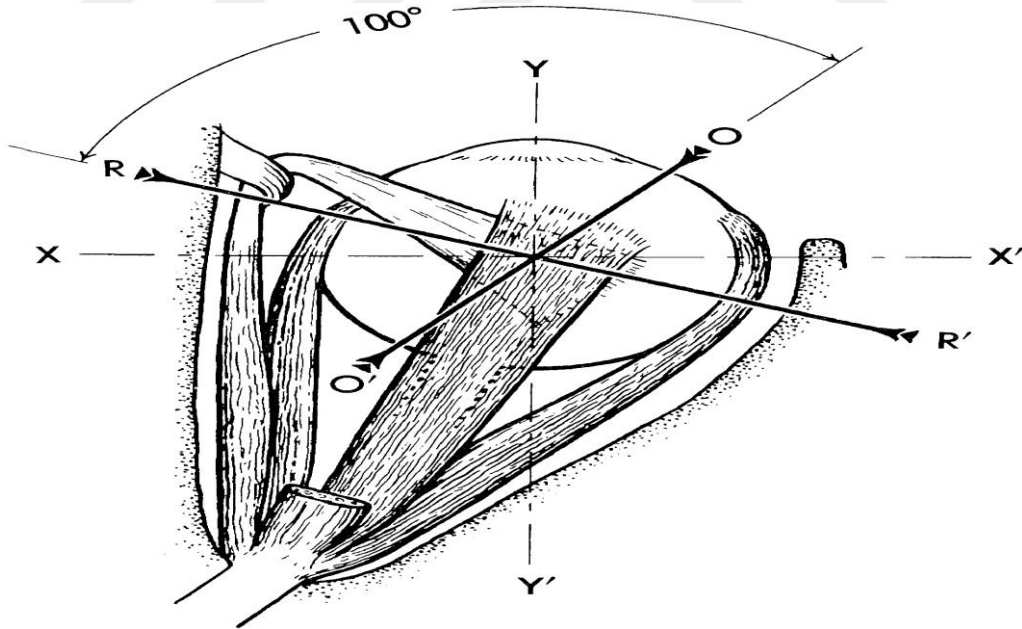
Ekstraoküler kaslarının başlangıç yeri Zinn halkasıdır. Bu başlangıç bölgesi optik kanalın etrafını ve süperior orbital fissürü çevrelemektedir. İç ve dış rektus kaslarının seyirleri orbita duvarına paralel ve çok yakın mesafededir. Üst rektus kası, levator palpebra superior tarafından orbita duvarından ayrılmıştır. Alt rektus kası uzunluğunun yarısı mesafede orbita tabanı ile çok yakın komşuluk göstermektedir. Dört rektus kasının skleraya yapıştığı yerlerden geçen hayali halkaya Tillaux halkası (spirali) denmektedir (5).



Şekil 1. Tillaux spirali (Smith ve Nesi, 2012)

Göz ve orbita arasındaki kasların bağlanma şekilleri ve kasları çevreleyen fasyalar, gözün hareketini sağlayan ve sınırlayan mekanik özellikleri belirlemektedir. Her kasın kendine özgü bir kapsülü vardır. Kaslar, kasları çevreleyen kapsüller ve bu kapsüllerden kaslar arası bölgelere doğru uzanan uzantılar kas konusu denen yapıyı oluşturmaktadır. Kas konusu arkada Zinn halkasına yapışır ve gözün arka bölümünü çevreler. Orbital yağ dokusu ise gözün arka yüzeyi ile Zinn halkası arasındaki boşlukları doldurmaktadır. Bu yağ dokusu ve kas konusu arasında optik sinir, oftalmik arter ve ven, okulomotor sinir dalları ve siliyer ganglion bulunmaktadır (6,7).

Göz hareketlerinin değerlendirilmesinde teorik eksen ve düzlemlerden faydalanılmaktadır. Fick eksenleri göz küresinden geçen X, Y ve Z eksenleri olarak tanımlanmaktadır. X eksenini göz küresini ekvator hizasından transvers olarak keser ve vertikal hareketler bu eksen etrafında gerçekleşir. Y eksenini pupillanın ortasından geçen önden arkaya uzanan sagittal eksenidir ve bu eksen etrafında torsiyon hareketleri gerçekleşir. Z eksenini ise yukardan aşağıya uzanır ve horizontal göz hareketleri bu eksen etrafında yapılır. Y eksenini dik olarak kesen, X ve Z eksenini içeren gözün rotasyon merkezinden geçen düzlem Listing düzlemi (planı) olarak tanımlanmaktadır.



Şekil 2. Fick eksenleri (Sohn, 1905)

Göz küresinin hareketi altı adet göz dışı kas tarafından gerçekleştirilir. Bunlardan dördü rektus (iç, dış, üst, alt), diğer ikisi ise oblik (üst, alt) kaslardır (5,6,8).

2.1.1. Ekstraoküler Kasların Anatomisi

2.1.1.1. Rektus Kasları

Rektus kasları orbitanın apeksinden başlarlar, orjinleri sirküler bir yapı olan Zinn halkasıdır. Rektus kasları önce orbitanın önüne doğru bir kavis yaparlar ve tendinöz bir yapı alıp sonra skleraya sıkıca yapışırlar. Kasların tendon uzunlukları medial rektusta 3.7 mm, lateral rektusta 8.8 mm, superior rektusta 5.8 mm, inferior rektusta ise 5.5 mm'dir (Wright ve ark., 2003) (9).

Rektus kaslarının limbusta yakın bölgedeki skleral yapışma yerleri Tillaux spiralini oluşturur. Tillaux spirali, tüm skleranın en ince olduğu alandır. Sklera kalınlığı bu bölgede 0.3 mm'ye kadar düşmektedir (Klin Monbl Augenheilkd, 1992).

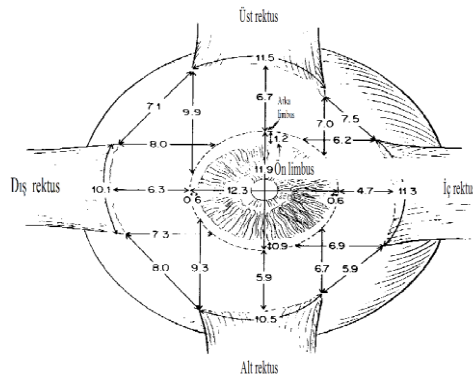
a) İç rektus (İR): Zinn halkasının medialinden başlar ve optik sinirin dural kılıfına yapışıktır. Orbita medial duvarına yakın mesafede seyredip fasyayı geçtikten sonra skleraya medial limbustan 5.5 mm geride insersiyoyu yapar. Fasya tarafından oluşturulan bir kılıfla sarılmış olup bu kılıftan orbita medial duvarına medial check ligamanı uzanmaktadır. İç rektus üstünde superior oblik kası, oftalmik arter ve dalları, nazosilier sinir, altında ise orbita alt duvarı yer almaktadır. İR kası okulomotor sinirin alt dalı ile innerve olmaktadır. İR kasının kasılması göze addüksiyon hareketini yaptırmaktadır (10).

b) Dış rektus (DR): Zinn halkasının lateral kısmı ile sfenoid kemiğin büyük kanadının orbital yüzünden başlar. Orbita lateral duvarı yakınında seyrederek fasyayı geçer. Skleraya lateral limbustan 6.9 mm geride insersiyoyu yapar. Fasya tarafından oluşturulan bir kılıfla sarılmış olup bu kılıftan orbita duvarına lateral check ligamanı uzanmaktadır. Dış rektusun üstünde lakrimal sinir ve arter, altında orbita alt duvarı ve medialinde abduşens sinir ile orbita yağ dokusu yer almaktadır. Dış rektus kası orta hattın gerisinden giren abduşens sinir tarafından innerve olmaktadır. DR kasının kasılması göze abduşiyon hareketini yaptırmaktadır (10).

c) Üst rektus (ÜR): Üst rektus kası, fibröz halka olan Zinn halkasının üst kısmından başlar ve başlangıcı optik sinirin dural kılıfına yapışıktır. Kas öne ve bir miktar laterale doğru seyrederek globun fasyal kılıfını geçer. Skleraya üst limbustan 7.7 mm geride

insersiyoy yapar. Üst rektus kası üzerinde levator palpebra superioris, frontal sinir ve orbita üst duvarı, altında optik sinir, oftalmik arter ve nazosilier sinir yer almaktadır. Ayrıca kas tendonunun altında üst oblik tendonunun insersiyonu yer alır. ÜR kası, 3. sinirin üst dalından innerve olur ve siniri arka ve orta üçte birlik kısımların ortasından, alt yüzden kasa girer. Yine aynı sinir dalı, kasın içinden geçip üst göz kapağına elevasyon yaptıran levator palpebra superiorisi de innerve eder (10). Görme eksenini ile kas düzlemi arasında 23 derecelik bir açı olması nedeni ile kasın uyarılması ile oluşan kasılma yanıtı değişiklik gösterir. Primer bakış pozisyonunda yani gözlerin düz olarak ileriye doğru baktığı pozisyonda iken ÜR kası uyarılacak olursa gözde esas olarak elevasyon, sekonder olarak da intorsiyon ve addüksiyon hareketi gözlenir. Göz 23 derece abdüksiyonda iken sadece elevasyon, 67 derece addüksiyonda iken ise sadece intorsiyon hareketi izlenir.

d) Alt rektus (AR): Zinn halkasının alt kısmından başlar, öne ve hafif laterale doğru ilerleyerek fasyayı geçer. Skleraya alt limbustan 6.5 mm geride insersiyoy yapar. Alt rektusu fasyadan oluşan bir kılıf sarmaktadır. Alt rektus ve inferior oblik kaslarının kılıfları hem birbirine hem de gözün asıcı ligamentine bağlıdır. Ayrıca alt kapak ile bağlantıları mevcuttur. AR kası üzerinde okülomotor sinir, optik sinir ve göz küresi, altında alt oblik, orbita alt duvarı, infraorbital damarlar, sinir ve maksiller sinüs yer almaktadır. AR kası okülomotor sinirin inferior dalından innervasyon alır (10). Primer pozisyonda esas olarak depresyon, ikincil olarak ekstorsiyon ve addüksiyon hareketi izlenir. Göz 23 derece abdüksiyonda iken sadece depresyon, 67 derece addüksiyonda iken ise sadece ekstorsiyon hareketi izlenir.



Şekil 3. Rektus kaslarının insersiyon bölgeleri (ortalama milimetrik uzaklık değerleri) (Trans Am Ophthalmol Soc'den, 1980)

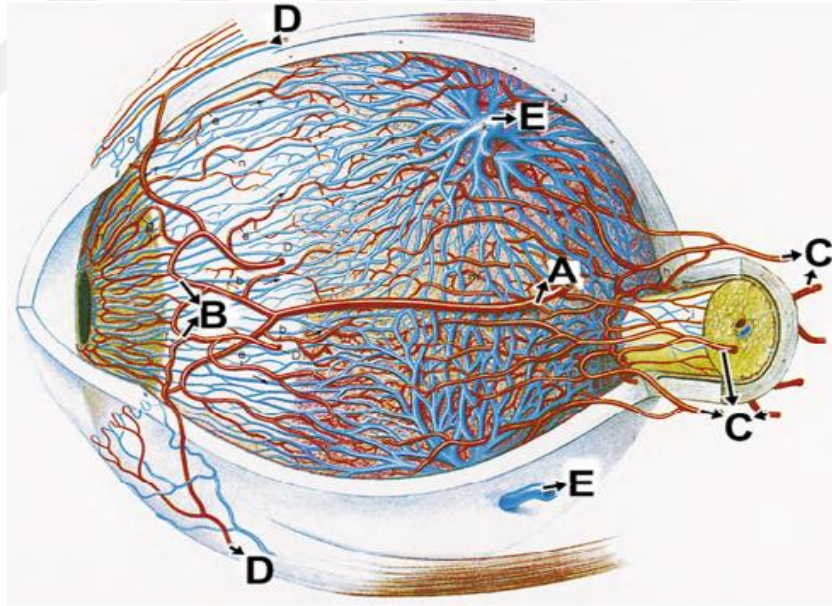
2.1.1.2. Oblik Kaslar

a) Üst oblik kas (ÜO): Zinn halkasının hemen dışında optik foramenin medial ve üst kısmında sfenoid kemiğin gövdesinden başlar, medial ve üst orbita duvarları arasında öne doğru seyreder, yuvarlak bir tendon oluşturur. Bu yuvarlak tendonu frontal kemiğin oluşturduğu trokleadan geçer, bu sırada sinovial bir kılıf edinir. Trokleadan çıktıktan sonra optik aksla 54 derece açı yaparak aşağı, arkaya ve laterale doğru ilerler, globun fasya kılıfından çıkar ve superior rektus kasının altından geçer. Skleraya ekvatorun gerisinde yelpaze gibi yayılarak insersiyoyu yapar. Kasın 1/3 distal kısmı tendondur. Üst oblik kasın üstünde orbita üst duvarı, altında ise oftalmik arter ve dalları ile nazosilier sinir yer almaktadır. Supratroklear sinir kasın üst lateralinde kalır. ÜO kasın innervasyonu kasın orijine yakın olarak üst yüzünden giren troklear sinir tarafından olmaktadır. Üst oblik kasın primer görevi intorsiyon, ikincil görevi ise abdüksiyon ve depresyondur. Göz 54 derece addüksiyonda iken aşağı bakış ve bir miktarda intorsiyon hareketi gözlenir. Göz abdüksiyonda iken öncelikle intorsiyon yaptırır, ikincil görevi abdüksiyondur (7,10).

b) Alt oblik kas (AO): Alt oblik kası orbita tabanında lakrimal çukurcuğun yanındaki maksiller kemiğin orbital parçasına ait ön iç köşesinden başlamaktadır. Arkaya, dışa ve az miktarda yukarıya doğru orbita duvarı ile 51 derece açı yaparak ilerler ve alt rektusun altından geçer. Skleraya ekvatorun gerisinde, horizontal meridyenin altında globun alt temporal kadranına insersiyoyu yapar. Yapışma uzunluğu 5-14 mm arasında değişmekle beraber, ortalama olarak 9 mm kabul edilmektedir. Kasın insersiyoyu yerinin ön ucu, dış rektusun insersiyoyu yerinden geriye doğru yaklaşık 7-10 mm uzaklıktadır. Alt oblik kas uzunluğu 37 mm olup, tendonu ise 1 mm uzunluğundadır. Kas uzunluğunun yaklaşık 15 mm'si glob ile yakın temas etmektedir. Ayrıca alt oblik kası makulaya çok yakın seyretmektedir. İnsersiyoyu yerinin arka ucu makulanın 1 mm aşağı ve 1-2 mm kadar önündedir. Okulomotor sinirin alt dalı ile innerve olmaktadır. Göz primer pozisyonda iken kasın uyarılmasıyla esas olarak ekstorsiyon, ikincil olarak abdüksiyon ve elevasyon hareketi ortaya çıkar. Göz 51 derece addüksiyonda iken esas görev elevasyon olmakla beraber bir miktar ekstorsiyon hareketi de gerçekleşir. Göz 39 derece abdüksiyonda iken ise esas görevi ekstorsiyon, ikincil olarak abdüksiyon gözlenmektedir. (7,11,12).

2.1.2. Ekstraoküler Kasların Kanlanması

Tüm ekstraoküler kasların kanlanması, oftalmik arterin medial ve lateral musküler dalları tarafından sağlanmaktadır. Lateral dal, lateral ve superior rektus ile superior oblik kas ve üst göz kapağının levator kasının kanlanmasını sağlamaktadır. Medial dal ise inferior ve medial rektus ile inferior oblik kasın kanlanmasını sağlamaktadır. İnférieur rektus kası ve inferior oblik kası ek olarak infraorbital arterden dal alırken, medial rektus kası ise lakrimal arterden dal alır. Gözün ön segmentini besleyen ön siliyer arterler rektus kaslarından geçerek ve kasların yapışma yerlerinin önünde sklerayı delerek globun içine girerler. Cerrahi ile bu damarlar kesildiğinde zamanla uzun posterior siliyer arterlerden kollateral dolaşım gelişebilmektedir. Ekstraoküler kasların venleri üst ve alt orbital venlere dökülür (7, 13). Çoğunlukla dört adet olan “vorteks” venleri ekvator gerisinde yerleşmektedir ve bu venler sıklıkla alt ve üst rektus kaslarının nazal ve temporal kenarlarının yakınında yer almaktadırlar. Koroid ve irisin tüm kanını alan vorteks venlerinin dalları radyal olarak dizilim gösterirler ve adlarına uygun olarak helezonik bir görünüm oluşturarak kıvrımlar yaparlar.



Şekil 4. Üveal kan damarları; A. Uzun arka siliyer arter, B. Uzun arka siliyer arterin dalları, C. Kısa arka siliyer arterler, D. Ön siliyer arterler, E. Vorteks venleri (Hogan ve ark., 1971)

2.1.3. Ekstraoküler Kasların İnnervasyonu

Ekstraoküler kaslarının innervasyonu, 3., 4. ve 6. sinirler tarafından sağlanmaktadır. Bu sinirler kavernoöz sinüsün lateralinde öne doğru ilerleyerek süperior orbital fissürden orbitaya içine girerler. Üçüncü ve altıncı sinirler Zinn halkasının içinden geçerek kas konusu içinde seyrederek. Üçüncü sinir, orbita içerisinde üst ve alt olmak üzere iki dala ayrılmaktadır. Üst dalın bir kısım lifleri direkt olarak üst rektusta sonlanırken, geriye kalan lifleri üst rektusu çaprazlayarak levator palpebra superior kasında sonlanırlar. Alt dal önce iç ve alt rektusa lifler verir ve sonra optik sinirin altından geçip dış ve alt rektus arasında orbita tabanına doğru ilerler ve alt oblik kasına lif vererek bu kasta sonlanır. Altıncı sinir ise doğrudan dış rektus kasında sonlanmaktadır. Dördüncü sinir, süperior orbital fissürden orbita içine girdikten sonra orbita tavanında seyrederek ve levator kasın üzerinden geçerek üst oblik kasta sonlanır (6,8,13).

2.1.4. Ekstraoküler Kasları Çevreleyen Fasyaların Anatomisi

a) Kas kapsülü: Ekstraoküler kasları ve bu kasların tendonlarını çevreleyen bağ dokusundan oluşmuş yapıya perimisyum denmektedir. Kapsül avasküler olup, yüzeyi parlak ve düzdür. Bu özelliğiyle kasın diğer dokular içerisinde öne ve arkaya doğru hareket etmesi kolaylaşmaktadır. Kapsülün iç yüzeyi, çevresel olarak sarmış olduğu vasküler yapılardan zengin olan kas liflerine sıkıca yapışmıştır. Kasa yapılan cerrahi müdahalelerde kanama görülebilmektedir. Kasın vasküler sisteminin bütünlüğünün korunabilmesi için kas kapsülünün intakt olması şarttır. Fakat bazı cerrahi girişimlerde kapsülün bozularak vasküler bütünlüğün bozulması kaçınılmazdır. Rektus kaslarının tendonları, ön silier arter ve venler hariç avasküler bir yapıdadır, bu nedenle tendona yapılacak cerrahi müdahaleler sırasında kapsül içine kanama görülmez.

b) İntermusküler septum: Kas kapsülünden yakınındaki komşu ekstraoküler kaslara doğru uzanan, ince avasküler bir dokudur ve bütün kasları birbirine bağlar. Böylece tüm ekstraoküler kaslar, ince bir fasya olan intermusküler septum ile birbirlerine bağlanırlar. Bu fasya globun arkasındaki orbital yağ dokusunu ve kas konusu içi ve dışı olmak üzere iki parçaya ayırmaktadır.

c) Tenon kapsülü: Tenon kapsülü gözü ve ekstraokuler kasları çevreleyen elastik bağ dokusundan oluşan, oldukça sıkı, saydam, vaskülerize, limbustan optik sinire kadar uzanan bir fasya tabakasıdır. Rektus kasları ekvatorun gerisinde oblik kaslar ise ekvatorun önünde tenon kapsülünü perforerler. Kapsülün iç yüzeyi düz ve parlak olan tenon kapsülü ön ve arka olmak üzere iki bölüme ayrılmıştır. Ön tenon kapsülü, rektus kaslarının penetrasyon yerinden limbusa kadar uzanan bölümü kapsamaktadır. Ön tenon kapsülü limbusa geldiğinde konjonktiva ile birleşir. Ön tenon kapsülü ile sklera arasında potansiyel bir boşluk vardır. Limbustan yapılan cerrahi girişimlerde kolaylıkla skleraya ulaşılabilirken eğer kesi limbustan uzak yapılırsa skleraya ulaşmak için konjonktiva, tenon kapsülü ve intermusküler septumu ayrı ayrı kesmek ve ayırmak gerekmektedir (8).

d) Lockwood ligamenti: Alt rektus ve alt oblik kasları arasındaki kılıfları birleştikten sonra yukarıya doğru uzanır. İç ve dış rektusun kas kılıfları ile altta birleşerek hamak şeklini alır. Globu yukarıya doğru asan bu dokuya Lockwood ligamenti denilmektedir.

e) Check ligamentleri: Yalnızca iç ve dış rektuslar check ligamentlerine sahiptir, iç ve dış rektusların fibröz membranlarının kasın dış yüzünden uygun orbita duvarlarına doğru yelpaze şeklinde uzanmasıyla ortaya çıkan, yapısı üçgen şeklinde olan dokulardır (8).

2.2. Şaşılıkta Muayene Yöntemleri

a) Hikaye alınması: Özgeçmiş, aile hikayesi, kaymanın başlama zamanı, hangi gözün ne sıklıkla kaydığı, şaşılık gelişimini ilgilendiren sorular, subjektif semptomlar, şaşılıkla ilgili önceki tedaviler ayrıntılı bir şekilde sorgulanır.

b) Görmenin değerlendirilmesi: Görmenin gelişmesi çocuğun normal anatomik ve fizyolojik gelişimi ile paralellik göstermektedir. Doğumda bebeklerde göz gelişimini henüz tamamlamamıştır. Akomodasyon gelişimi 2-3 ay, foveal değerlendirme gelişimi 4 ay, gözün ön segmentinin gelişimi 3 yaş, arka segmentinin gelişimi ise 16 yaşa kadar devam eder. Çocuklarda görme keskinliği değerlendirmesi, şaşılık muayenesinin özellikle ambliyopi yönünden taranması için en önemli parçalarından biridir.

c) Refraksiyon muayenesi: Şaşılık hastalarında yapılması gereken en önemli muayene, eğer varsa refraksiyon kusurunun doğru olarak saptanmasıdır. Refraksiyon için kullanılan ilaçlardan antikolinergik ilaçlar; siliyer kasta paralizi yaparlar ve sfinkter pupillanın hareketini ortadan kaldırır. Böylece midriazis sağlanarak fundus ve refraksiyon muayenesi yapılabilmektedir.

d) Şaşılık muayenesi: Hastanın şaşılık muayenesinde öncelikle dikkat edilmesi gereken noktalar şu şekilde sıralanabilir:

- Anormal baş pozisyonu
- Göz kapaklarının durumu
- Göz pozisyonunun değerlendirilmesi

Anormal baş pozisyonu: Anormal baş pozisyonu göz dışı nedenlerle olabileceği gibi, göz kaymasını düzeltmek için de ortaya çıkabilir. Burada neden konjenital veya edinsel olabilmektedir. Muayenede yüzde asimetri olup olmadığını saptamak önemlidir.

Göz kapaklarının durumu: Hastanın göz kapağı muayenesinde önce kapaklara, kapak aralığına ve kapak kenarlarının durumuna bakılmalıdır. Lateral ve medial kantüs de yine aynı şekilde değerlendirilmelidir.

Göz pozisyonunun değerlendirilmesi: Orbita içinde göz herhangi bir nedenle bir yöne deviyebilir. Kraniofasial anomaliler, epikantüs, interpupiller mesafe, interkantalar mesafe, kapakların mongoloid (dış kantusun iç kantusa göre daha yukarda olması) veya antimongoloid yapı gibi nedenler dışarıdan bakan biri için globun orbita içindeki pozisyonunu belirler.

e) Şaşılık hastalarının ortoptik değerlendirmesi:

1. Kappa açısı: Görme eksenini ile optik eksen arasındaki açıya kappa açısı denilmektedir. Optik eksen, kornea merkezini lens merkezine birleştiren eksendir. Eğer ışık refleksi nazalde yani buruna yakın tarafta ise pozitif kappa açısı, eğer temporalde ise negatif kappa açılarından söz edilir. Kappa açısının emetropik gözlerle 2-3° kadar pozitif olması fizyolojik sınırlarda kabul edilmektedir.

2. Örtme Testi: Örtme testi şaşılık muayenesinde en temel olan testlerden biridir. Heterotropyaların saptanması için kullanılır.
3. Örtme – Açma Testi (Alternan Örtme Testi): Heteroforyaların saptanması için kullanılır.
4. Prizma – Örtme Testi: Hastalarda kaymanın varlığı örtme testi ile belirlendikten sonra, prizma örtme testi ile kaymanın miktarı objektif olarak belirlenmektedir.
5. Korneadan Işık Yansıması (Hirschberg Testi): Hirschberg testi, kooperasyon sağlanamayan, görmesi düşük veya fiksasyonun zayıf olduğu hastalarda manifest açısının kabaca değerlendirildiği testtir. Bu testte her iki göz kornealarındaki ışık reflelerinin durumu pupillaya göre değerlendirilerek kabaca kayma derecesi hesaplanır.
6. Prizma ile Işık Yansıması Testi (Krimsky Testi): Bu test Hirschberg testinin prizma yardımı ile kayma miktarının kabaca ölçülmesini sağlayan yöntemdir.
7. Sinoptofor: Şaşılığın ve özellikle binoküler görmenin değerlendirilmesinde kullanılan alettir.
8. Maddox Çubuğu Testi: Maddox çubuğu belirli kalınlıktaki cam çubuklardan (silindirlere) oluşmaktadır. Bu test ile küçük açılı kaymaların ölçümü yapılabilmektedir.
9. Diplopi Testi: Bu testin prensibi tek objenin subjektif olarak lokalizasyonunun yapılmasıdır. Bu testte koyu kırmızı filtre ve Maddox haçı kullanılır.
10. Hess Perdesi: Göz hareketlerindeki bozuklukları ortaya çıkaran ve genellikle paralitık şaşılıkların tanısında kullanılan bir alettir.
11. Akomodatif Konverjans /Akomodasyon Oranı (AK/A): AK/A oranı bir ünite akomodasyona karşı yapılan akomodatif konverjans olarak tanımlanmaktadır. Normal koşullarda her bir diyoptri akomodasyona karşılık 3-5 prizma diyoptri konverjans yapılmaktadır.

f) Binoküler görmenin değerlendirilmesi: Her iki gözde görme keskinliği eşit olduğunda şekil, parlaklık ve büyüklük açısından aynı olan iki ayrı görüntü elde edilir. İki gözde aynı subjektif görsel noktayı paylaşan retina bölgeleri korespondan noktalar olarak adlandırılmaktadır. Her iki gözün retinasında korespondan noktaları uyaran görüntü beyinde aynı kortikal hücreye gider ve binoküler görme mekanizmasıyla tek bir görüntü olarak algılanır. Binoküler görmeyi sağlayan bu mekanizma füzyon olarak tanımlanır.

Füzyon mevcut ise Pannum alanı içindeki cisimler tek görülür, aynı zamanda bu alandaki cisimlerin üçüncü boyuttaki, yani derinlikte birbirine göre olan konumları görülebilmektedir. Bu derinlik algısına stereopsis denir. Konfüzyon, korespondan olan retina elemanlarına akut şaşılıktan sonra gelen farklı iki görüntünün kortekste birbirinin üzerine çakışmış olarak algılanması olarak tanımlanır. Bu durum hastanın iki farklı objeyi üst üste görmesine sebep olmaktadır. Binoküler yani iki göz açıkken görülen diplopi, bir cismin şaşılık nedeniyle her iki gözde birbiri ile korespondan olmayan retina elemanları tarafından algılanması sonucu gelişen çift görmedir.

2.3. Horizontal Kaymalar

2.3.1. Ezodeviasyonlar (ET)

2.3.1.1. Akomodatif Ezotropya

Akomodatif refleksin sonucu ortaya çıkan konverjan içe kaymadır. Başlangıç yaşı 6 ay ile 7 yaş arasında olsa da 3. ayda başlayan erken olgular da bildirilmiştir (14). Genellikle aralıklı başlangıçlı olup zamanla devamlı hale gelir. Travma veya eşlik eden bir hastalık tetikleyici olabilmektedir. Hastalarda sıklıkla ambliyopi eşlik eder.

a. Refraktif akomodatif esotropya: Temel olarak üç faktör ile ortaya çıkar. Bunlar; düzeltilmemiş hipermetropi, akomodatif konverjans ve yetersiz füzyonel diverjansdır. Düzeltilmemiş hipermetropi, retinada net görüntü oluşturmak amacıyla konverjans tetikler. Refraktif kusurun tam olarak düzeltilmesi ile ortofori sağlanmaktadır (15).

Tedavi; siklopleji sonrasında ölçülen hipermetropi için tam refraktif düzeltme ve eşlik eden ambliyopiye yönelik olmalıdır. Tedavide gecikme olması zamanla ezodeviasyonun akomodasyonu önleyici tedaviyle düzelme ihtimalini azaltmaktadır (16). Bu grup

hastalarda cerrahi tedavi, uygun tedavi seçeneği değildir. Cerrahi tedavi bu hastalar için sadece refraktif düzeltme ile füzyonun kazanılmadığı veya akomodatif olmayan komponentin mevcudiyetinde düşünölmelidir.

b. Refraktif olmayan akomodatif ezotropeya: Tipik olarak akomodatif konverjans / akomodasyon (AK / A) oranı yüksektir ve bu nedenle kayma yakına bakışlarda daha fazladır (17). Hastalar emetrop, hipermetrop veya miyop olabilmektedir. (18). Tedavide refraksiyonun uygun şekilde düzeltilmesi gerekmektedir. Eğer ambliyopi de varsa diğer tedavilerle ek olarak ambliyopi tedavisi de yapılmalıdır. Bifokal gözlükler AK / A oranı yüksek olan hastalarda akomodasyonu azaltmak için kullanılabilir (19,20). Yüksek ezodeviasyon veya yüksek AK /A oranı varlığında cerrahi tedavi yapılabilir. Ayrıca, manifest kaymanın sık tekrar etmesi veya diğer tedavilerin başarısız olması durumunda cerrahi tedavi planlanabilir (21).

2.3.1.2. Kısmi Akomodatif Ezotropeya

Belli bir oranda akomodatif komponent içermektedir ve hipermetropi ile birlikte. Hipermetropinin tam düzeltilmesiyle kayma azalsa da tamamen ortadan kalkmaz (21). Tedavide hipermetropik refraksiyon kusurunun tam olarak düzeltilmesi ve ambliyopi tedavisi yanısıra akomodatif olmayan kayma miktarı yüksekse cerrahi planlanmaktadır (22).

2.3.1.3. Akomodatif Olmayan Ezotropeya

Genellikle 6. aydan sonra ortaya çıkar ve akomodatif komponent içermeyiz. (23). Bu hastalarda tedavi esas olarak ambliyopiye yönelik olmalı ve cerrahi düzeltme öncelikli olarak düşünölmelidir.

2.3.1.4. İntermitan Esotropeya

Yakın ezotropeya: Konverjans fazlalığı sebebiyle yakına bakışlarda kayma görülürken uzakta binokölarite korunmuştur. AK / A oranı normal veya normalin altındadır. (24). Tedavi, refraksiyonun düzeltilmesi ve ambliyopiye yönelik olmalı, tedavi başarısız olan olgularda cerrahi düşünölmelidir.

Uzak ezotropanya: Diverjans azlığı sebebiyle uzak bakışlarda kayma görülürken yakında binokülarite korunmuştur (25). Ayırıcı tanıda altıncı sinir parezisi mutlaka ekarte edilmeli ve gereken olgularda Hess perdesi yapılmalıdır. Tedavide tabanı dışarıda prizmalar verilebilir ya da cerrahi planlanabilir.

Siklik ezotropanya: Hastada belli sikluslarda içe kayma izlenirken kayma dışındaki zamanlarda binokülarite ve stereopsis mevcuttur (26). Hastalar genellikle emetrop olup ambliyopi eşlik etmez. Tedavide kaymanın mevcut olduğu güne göre kayma miktarı hesaplanarak cerrahi planlanır.

2.3.1.5. Devamlı Ezotropanya

Konjenital ezotropanya: Binokülarite ve stereopsis gelişimi için gerekli olan kortikal ve subkortikal görsel bağlantıların geliştiği erken çocukluk döneminde ortaya çıkar (27). Genellikle geniş açılı içe kaymalardır ve hastalarda çapraz fiksasyon gözlenebilir (28). Refraksiyonun düzeltilmesi ve ambliyopi tedavisinin yanısıra cerrahi tedavi planlanır. Bu hastalarda cerrahi ertelenmemeli, kaymanın sabit olduğu en erken dönemde planlanması önemlidir (29).

Sonradan ortaya çıkan ezotropanya: Kayma genellikle altıncı aydan sonra ve iki ila dört yaşları arasında başlamaktadır (30). Başlangıç çoğunlukla intermitan olup zamanla devamlı hale gelir. Diplopi ile sıkça görülen bir durumdur (31). Tedavide cerrahi temeldir fakat prizmalar veya botulinum toksin enjeksiyonu da diğer alternatif tedavilerdir (32).

Konsekütif ezotropanya: Ekzotropanyanın cerrahi tedavi ile fazla düzeltilmesi sonucu içe kayma olarak ortaya çıkar (33). Kayma açısı çok büyük ve hasta semptomatik olmadıkça cerrahi tedavi ertelenmeli, bu hastalarda spontan düzelme olasılığı göz önünde bulundurulmalıdır. Büyük açılı kaymalarda veya semptom varlığında ise cerrahi tedavi planlanır.

Sekonder ezotropanya: Kornea opasiteleri, katarakt, maküla lezyonları ve optik atrofi gibi görmeyi engelleyen patolojiler nedeniyle füzyonun bozulması sonucu ortaya çıkar. Tedavi öncelikle altta yatan patolojiye yönelik değildir. Tedavinin mümkün olmadığı durumlarda ise kozmetik amaçlı olarak cerrahi tedavi planlanabilir (34).

2.3.1.6. İnkomitan Ezotropya

Altıncı sinir felci: Konjenital altıncı kranial sinir felcinde sebep sıklıkla doğum sırasındaki kafa içi basınç artışı olup genellikle spontan olarak düzelmektedir. Erişkin dönemde gelişen altıncı sinir felcinde ise klinik tabloya genellikle diplopi ve diplopiyi engellemek amacıyla ortaya çıkan anormal baş pozisyonu eşlik etmektedir. Bu hastalarda ek olarak kafa içi lezyonlar ve nörolojik bulgu ve semptomlar da görülebilmektedir. Bu bulguları olan hastalara mutlaka nörolojik değerlendirme ve kraniyal görüntüleme tetkikleri yapılmalıdır. (35). Travma sonrası gelişen olguların yarısında zaman içinde spontan düzelme görülebilmektedir (36). Spontan düzelmenin altıncı ayda gerçekleşmediği olgularda cerrahi tedavi endikasyonu vardır. Altıncı sinirin tam felcinde en sık önerilen cerrahi tedavi yöntemi vertikal rektus transpozisyonudur (37). Vertikal rektus transpozisyonunun etkinliğini belirlemede en önemli faktör antagonist iç rektus kasında var olan kontraktürdür. Abdüksiyon kısıtlılığı varlığında ise iç rektus zayıflatma işlemleri ve/veya posterior fiksasyon sütürü öneriler arasındadır. İç rektus kası, geriletme cerrahisi ya da Botulinum toksin enjeksiyonu ile zayıflatılabilir (38).

İç Rektus Restriksiyonu: Tiroid orbitopati, medial orbita duvar kırığı, aşırı rezek edilmiş iç rektus kası veya Duane ve Möbius gibi sendromlara bağlı olarak iç rektus kasında restriksiyon ortaya çıkabilir.

2.3.2. Ekzodeviasyonlar

2.3.2.1. Primer Ekzotropya (XT)

Genellikle doğumdan sonra veya erken çocukluk döneminde görülmektedir. Ekzoforya şeklinde başlayıp supresyonun ilerlemesiyle manifest hal aldığı tahmin edilmektedir. Supresyon gelişimi sonrası başlangıçta var olan diplopi ortadan kalkmaktadır.

İntermitan ekzotropya: Başlangıç yaşı genellikle erken çocukluk dönemidir. Gelişimsel ve nörolojik açıdan normal çocuklarda ortaya çıkmaktadır (39). Manifest kayma, füzyon kontrolünün kaybolduğu dikkatsizlik yorgunluk veya stres gibi durumlarda izlenir (40). Tedavi edilmeyen hastalarda kaymanın devamlı hale gelmesi riski bulunmaktadır (41). Tedavide öncelikle varsa kırma kusuru düzeltilmelidir. Miyopi varlığında tam düzeltme

gerekirken hipermetropi varlığında hastanın en iyi gördüğü en düşük derece hipermetropik değer verilmelidir. Ayrıca ortooptik tedavi ve prizmalar da tedavide kullanılabilir. Tabanı içerde prizmalar ile kayması az olan hastalarda binoküler füzyon sağlanır ve böylece cerrahi tedavi daha ileri yaşlara ertelenebilir (40). Cerrahi tedavi kararı 20 PD üzerindeki kaymalar ve alternasyonun mevcut olduğu durumlarda verilmelidir (42).

Devamlı Ekzotropeya: Çocuk çağını daha geç döneminde, primer olarak veya intermitan ekzotropeyanın dekompanzasyonu sonucu ortaya çıkabilmektedir (40). Manifest kayma hem yakın hem de uzakta mevcuttur. Tedavide refraksiyonun düzeltilmesinden sonra kayma miktarına göre cerrahi tedavi planlanmalıdır.

2.3.2.2. Konsekütif Ekzotropeya

Ekzotropeyanın cerrahi ile fazla düzeltilmesi sonucu dışa kayma olarak ortaya çıkar. Tedavide, refraksiyon kusurunun kayma göz önünde bulundurularak düzeltilmesi, prizmalar ve ortooptik tedavi seçenekleri yer almaktadır (33). Cerrahi tedavi; kaymanın ve göz hareketlerindeki kısıtlılığın aşırı olduğu hastalarda erken dönemde planlanmalı ve yapılan önceki işlem geri döndürülmesi öncelikle düşünülmelidir. Kayma miktarının az olduğu durumlarda zaman içinde gözlerin tekrar paralel hale gelme ihtimali olduğu için bu hastalarda takip önerilmelidir (43).

2.3.2.3. Sekonder Ekzotropeya

Kayma; kornea patolojileri, anizometri veya görmeyi engelleyen organik lezyonlar gibi etkenler sonucunda ortaya çıkar (44). Görmeyi engelleyen patolojilerin ortalama beş yaşından önce ortaya çıktığı olgularda esotropya ve ekzotropya eşit sıklıkta görülmekte iken, beş yaştan sonra gelişen patolojilerde ekzotropya ile daha sık görülmektedir (45). Tedavide ilk hedef altta yatan nedeni düzeltmek olup cerrahi çoğunlukla kozmetik amaçlı yapılmaktadır (34).

2.4. Vertikal Kaymalar

2.4.1. Alt Oblik Kas Hiperfonksiyonu (AOH)

Alt oblik kas hiperfonksiyonu göz addüksiyonda iken aşırı elevasyonla kendini göstermektedir. Antagonist üst oblik parezisi veya karşı gözde üst rektus felcine bağlı olarak sekonder gelişebileceği gibi çoğu olguda altta yatan bir neden bulunamaz ve bunlar primer alt oblik hiperfonksiyonu olarak adlandırılmaktadır. Cerrahi sırasında elde edilen aşırı aktif alt oblik kasların histopatolojik incelemesinde konvansiyonel hematoksilen - eozin ile yapılan boyamada herhangi bir anormallik görülmemiştir (46). Histokimyasal ve elektron mikroskopik incelemelerde ise aşırı aktif alt oblik kas liflerinde belirgin değişiklikler izlenmiştir. Bu incelemelerde kasın orbita tarafında yer alan, çekirdekleri merkezde bulunan, 100 - 150 µm uzunluğunda, süksinik dehidrojenaz ve laktat dehidrojenaz aktivitesi yüksek küçük çaplı kas lifleri görülmüştür. Elektron mikroskopunda alt oblik kasın miyopatik değişiklikler olduğunu gösteren paketlenmiş mitokondri kümeleri olduğu izlenmiştir. Meyer ve arkadaşları da benzer olarak sarkoplazmik retikulum tübüllerinde genişleme olduğunu ve oluşan kas vakuolizasyonu ve mitokondrielerde büyük kümelenmeler olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca tüm bu değişikliklerin sekonder AOH' den çok primer AOH' de görüldüğü bildirilmiştir (47).

2.4.2. Dissosiyе Vertikal Deviasyon (DVD)

Dissosiyе vertikal deviasyon bir göz bir objeye fikse iken diğеr gözün dissosiyе olarak spontan yukarı kaymasıyla karakterizedir. Kapama testi yapıldığında kapatılan gözde yukarı kayma gerçekleşmektedir. Kapama kaldırıldığında görmenin yeniden düzenlenmesi ile birlikte göz normal pozisyonuna dönerek eski halini alır. DVD'de binoküler duyusal ve motor füzyon kötü olmasına karşın cerrahi dışı tedavinin amacı hastanın füzyon mekanizmalarını arttırmaya yöneliktir. Bu nedenle eşlik eden şaşılığın düzeltilmesi, kesin refraktif düzeltme ve ambliyopinin tedavisi gereklidir.

Cerrahi tedavi endikasyonları arasında; görsel semptomlar, geniş deviasyondan kaynaklanan fiziki rahatsızlık ve yukarı kaymadan oluşan şekil bozukluğu yer almaktadır (48).

2.5. Şaşılıkların Cerrahi Tedavisi

Şaşılık ameliyatlarında kas dengesi, Fick'in önerdiği x-y-z rotasyon eksenlerinde değiştirilir (49). Cerrahi tedavideki ana hedef kaymanın düzeltilmesidir. Böylelikle binoküler tek görme sağlanması, aynı zamanda kozmetik açıdan iyi bir görünüm elde edilmesi hedeflenmektedir. Her hastanın, ameliyattan önce muayeneleri ve ölçümleri ayrı ayrı değerlendirilmelidir.

2.5.1. Şaşılık Cerrahisindeki Ameliyatlar

a. Kasların kuvvetinin azaltılması:

Horizontal kasların zayıflatılması ameliyatları: İç rektus geriletilmesinde üst sınır 7 mm'dir. 7 mm'den daha fazla yapılan geriletmeler diğer kasların dengesini bozar. Eğer her iki iç rektusa geriletme yapılacaksa maksimum miktar yine aynı değerler arasında olmalıdır. Aynı şekilde iç rektusun minimal geriletilme miktarı 3.5 mm kadardır. Bu miktardan daha az yapılacak olan geriletme cerrahisi faydalı değildir. Dış rektusun maksimum geriletme miktarı 10 mm kadardır. Minimum geriletme ise 4mm'den daha az olmamalıdır. 70PD'den fazla olan dış şaşılıklar ya da tam üçüncü sinir paralizilerinde dış rektus 10-12mm'ye kadar geriletebilir (49).

Vertikal kasların zayıflatılması ameliyatları: Alt rektusun Lockwood ligamanının fasial yapılaraya yapışık olan bölümünü keserken dikkatli olmak gerekmektedir. Çünkü kas ile alt kapak tarsusu arasında fibröz bağlantılar vardır. Bu bağlantıların yanlışlıkla kesilmesi alt kapakta ptoza neden olmaktadır. Alt rektus kası geriletmelerinde maksimum miktar 6 mm ile sınırlıdır. Üst rektus kası ile levatör palpebra kası arasındaki bağlantılar mevcut olduğundan bu cerrahilerde dikkatli olunmalıdır.

Posterior fiksasyon dikişi (Faden ameliyatı): Bu cerrahide kas insersiyosundan belli bir uzaklıkta geride skleraya üst ve alt kenarından suture edilir. Böylece kasın kuvveti kasın hareketi yönünde azaltılmış olur. Posterior fiksasyon dikişi tek başına yapılabileceği gibi geriletme ile kombine olarak da uygulanabilir. Bu sayede ameliyatın etkisi daha da artırılmış olur. Posterior fiksasyon dikişinin kas insersiyosundan itibaren skleraya atılması gereken uzaklıklar sırasıyla; iç rektus için 12-15 mm, dış rektus için 13-16 mm, alt rektus için 11-12 mm ve üst rektus için ise 11-16 mm arasındadır (50).

Üst oblik kasların zayıflatılması ameliyatları:

1. Tam tenotomi veya tenektomi: Üst oblik kasının tam tenotomisinde kas insersiyoyeri olan, üst rektusun temporal kenarından ya da tendon kısmı olan üst rektusun nazalinden kesilir. Bu şekilde, üst rektusun altına veya globun herhangi bir yerine, ekvatorun önünde skleraya yapışır. Böylece kasın kuvveti azaltılarak kas zayıflatılmış olur. Tenotomi veya tenektomi işlemi trokleaya ne kadar yakın yapılırsa kas fonksiyonu daha büyük oranda zayıflatılmış olunur.

2. Kısmi tenotomi: Üst oblik kasının ön lifleri intorsiyon, arka lifleri depresyon hareketinden sorumludur. Eğer hastada depresyonun azaltılması isteniyorsa ön üçte bir adale lifi yerinde bırakılarak arka liflere tenotomi yapılmalıdır. Eğer intorsiyonun azaltılması isteniyorsa üst obliğin ön 1/3 liflerine tenotomi yapılmalıdır.

Alt oblik kasların zayıflatılması ameliyatları:

1. Alt oblik geriletme: Alt oblik kası alt rektusun temporal kenarında 6 mm geriye ve 6 mm dışa doğru ölçülerek geriletme yapılır. Böylece 8 mm geriletme elde edilir.

2. Miyektomi ve insersiyodan ayırma: Bu işlemde kas yapışma yeri ile tenonu deldiği yer arasında yakalanıp klemler yardımı ile hemostaz sağlanıp koterize edildikten sonra, bir kısmı kesilerek çıkarılır. İnsersiyodan ayırmada ise; alt temporal kadranda yakalanan kas insersiyoyeri yerine doğru disseke edilip bu bölge açığa çıkarılır. Daha sonra kas yapıştığı yerden kesilip, tenon içine doğru retrakte olması sağlanır.

b. Kasın kuvvetini arttırma ameliyatları

1. Horizontal kasların kuvvetlendirilmesi ameliyatları: İç rektus kasına minimum miktarda yapılacak kuvvetlendirme işlemi 4 mm'den daha az olmamalıdır. Maksimum miktar ise 7 ya da 8 mm'yi geçmemelidir. Dış rektus kasında ise minimum rezeksiyon 4 mm ve maksimum rezeksiyon ise 8 mm veya 9 mm olmalıdır. Bazı durumlarda dış rektusa çok nadir olarak 10 mm rezeksiyon yapılabilir. Burada unutulmaması gereken nokta, aşırı rezeksiyona bağlı olarak içe bakışta hareket kısıtlılığının ortaya çıkabileceğidir. Eğer daha fazla miktarda düzeltme gerekirse, ek olarak diğer göze cerrahi düşünölmelidir.

2. Vertikal kasların kuvvetlendirilmesi ameliyatları: Vertikal kaslara yapılacak olan rezeksiyon cerrahisinde dikkat edilmesi gereken husus kapaklardır. Yapılacak olan cerrahi sonunda kapaklarda bazen patalojiler görülebilmektedir. Vertikal kaslara minimum 2-3 mm, maximum 5 mm rezeksiyon yapılmalıdır.

3. Alt oblik kasların kuvvetlendirilmesi ameliyatları: Alt oblik kasa yapılacak kısaltma ameliyatlarında çok dikkatli olmak gerekmektedir. Alt oblik kası fovea ile yakın komşuluk içerisinde olduğundan teknik zorluklar mevcuttur. Bu nedenle bugün için çok kullanılmayan ve uzak durulan bir tekniktir.

4. Üst oblik kasın kuvvetlendirilmesi ameliyatları: Üst oblik kasını kuvvetlendirmek için 'katlama' yöntemi kullanılmaktadır. Bu sayede, addüksiyonda depresyon artar ve hastadaki mevcut ekstorsiyon da azaltılmış olur. Tendonda 6 ile 12 mm arasında değişen miktarlarda katlama yapılmaktadır. Eğer fazla miktarda katlama yapılırsa; hasta addüksiyonda yukarı bakamaz yani hastada 'İyatrojenik Brown Sendromu' gelişir.

c. Yer değiştirme ameliyatları

1. Tüm kasın yerinin değiştirilmesi: Her iki kasın yapışma yerinin aynı yönde değiştirilmesi ile bu yöndeki göz hareketinin arttırılması hedeflenmektedir. Örneğin yukarı doğru hem iç hem de dış rektusların kaydırılması yukarı doğru göz hareketini artmasını sağlamaktadır. Zıt yönlerde kasların yer değiştirilmesi ile yani iç rektusun aşağı, dış rektusun yukarı taşınması V patterninde kullanılan bir yöntemdir. Bunun tam tersi A patternin tedavisinde kullanılan bir yöntemdir.

2. Kasların kısmi yer değiştirilmesi: Özellikle ileri yaştaki hastalarda ön segment iskemi gelişme riski yüksek olduğundan, bu yöntem ile kasların yalnız yarısına yer değiştirme ameliyatı uygulanır. Böylece ön segment iskemi gelişme riski azaltılır.

3. Hummelsheim ameliyatı: Genellikle dış rektus kası felcinde tercih edilen bir yöntemdir. Bu teknikte üst ve alt rektus kasların dış yarılırları insersiyon yerinden ayrılırlak dış rektus kasının üst ve alt kenarına sütüre edilir. Bu sayede dış rektus kas kuvveti arttırılmış olur.

4. Jensen ameliyatı: Bu cerrahide üst, dış ve alt rektuslar boylu boyunca ikiye bölünür. Üst rektusun lateral kısmı dış rektusun üst kısmına sütüre edilip bağlanırken, dış rektusun alt kısmı alt rektusun dış kısmına sütüre edilerek bağlanır.

5. Üst oblik kasın yerinin değiştirilmesi: Üst oblik kasının intorsiyon gücünü arttırmak amacı ile kullanılan bir cerrahi tekniktir. Bu cerrahide üst oblik kası bulunduktan sonra ön yarısı geriye doğru ikiye ayrılarak kas dışa doğru transpoze edilir. Burada maksimum ilerletme, dış rektusun üst kenarına kadar yapılabilir. Her iki üst oblik kasının bu teknikte ilerletilmesi sayesinde 15-20 derecelik eksiklodeviasyon düzeltilmiş olur. Bu cerrahi yöntem tek taraflı veya çift taraflı üst oblik kas paralizisinde, özellikle ekstorsiyon fazla olan olgularda tercih edilmektedir.

d. Ayarlanabilir dikiş tekniği

Ayarlanabilir dikiş tekniği; tiroide bağlı oftalmopati, tek taraflı üst oblik kas felcinde, çok sayıda şaşılık cerrahisi geçiren hastalarda kozmetik amaçla, vertikal şaşılıklarda uygulanmalıdır. Bu teknikte ya iki aşamalı yol veya tek aşamalı yol kullanılmalıdır.

1. İki aşamalı yol: Bu yöntemde hastaya genel anestezi altında işlem yapılır, planlanan cerrahi yapılır ve kas kaymanın düzeleceği tahmin edilen mesafeye konur. Ameliyattan 24 saat sonra, hasta tam olarak uyanırken sütür ayarlanması yapılır. Önce örtme testi yapılır, eğer gerekirse Bagolini camları da kullanılabilir. Eğer hastada kayma yoksa düğüm bağlanır ve ek ayarlama gerek olmaz. Ancak hastada diplopi olması, kaymanın devam etmesi durumunda lokal anestetik damla ile lokal anestezi sağlanır ve düğüm çözülür. Hastadaki mevcut kayma tam olarak düzeline kadar kasta ayarlama yapılır. Eğer daha fazla geriletme yapılması gerekirse kas geriye kaydırılır veya geriletme fazla yapılmışsa kas biraz daha öne alınır.

2. Tek aşamalı yol: İki aşamalı yolda yapılan işlemler tek aşamada yapılmaktadır. Hastanın cerrahi işlemi sadece lokal anestetik damlalar damlatılarak yapılmaktadır. Bu işlemde hasta uyumunun çok iyi olması gerekmektedir.

2.5.2. Şaşılık Cerrahisindeki Komplikasyonlar

Kanama: Öncelikle konjonktivanın kesilmesi ve eksplorasyonu sırasında konjonktival damarların kesilmemesine özellikle dikkat edilmelidir ve damar traselerine uygun paralel olarak konjonktiva kesileri yapılmalıdır. Bu esnada kanamadan kaçınılarak mümkün olduğunca az koter kullanılmasına özen gösterilmelidir. Kanama olması ve koter kullanılması skar dokusunu arttırmaktadır. Bu nedenle hastanın cerrahi sırasında kanamaması için iyi bir genel anestezi ve oksijenasyon gerekmektedir.

Enfeksiyon: Eğer hastada ameliyattan önce konjonktivit, blefarit varsa hastanın cerrahisi ertelenmelidir. Enfeksiyon mevcudiyetinde geniş spektrumlu lokal antibiyotik tedavisi başlanılmalıdır. Şaşılık cerrahisi sonrası enfeksiyonlar az görülmektedir; fakat cerrahi sonrası gelişen endoftalmilerin büyük çoğunluğu fitizisle sonuçlanır (51).

Sütür iğnesi ile globun perforasyonu: Sütür iğnesinin göz küresini delmesi genel olarak daha çok bildirildiğinden daha sık görülen bir komplikasyondur (52). Globun perforasyonu ile hastalarda endoftalmi gibi ciddi komplikasyon gelişebilse de en sık görülen komplikasyon retina dekolmanıdır. Burada genellikle neden vitreus içine meydana gelen kanamalar ve buna bağlı gelişen traksiyonlardır. Bu nedenle ameliyat esnasında sütür iğnesinin sklera altından geçişi esnasında oldukça dikkatli olunmalıdır.

Orbital sellülit: Daha az görülen bir komplikasyondur. Ing yaptığı çalışmada 1900 şaşılık cerrahisinden sonra sadece bir olguda orbital sellülit görmüştür (51).

Sütür reaksiyonu, apse ve granülom: Sütür materyalinin içeriğine karşı reaksiyon, 24 saat veya 7 gün sonra reaksiyon şeklinde ortaya çıkar. Allerjik bir reaksiyondur. Konjonktivada kızarıklık, kemozis, bazen ödem görülen en önemli bulgular arasındadır. Bu hastaların tedavisinde topikal kortikosteroidler oldukça faydalıdır. Granülom ise, konjonktiva altında lokalize hafif kabarık bir kitle şeklinde ortaya çıkar. Granülomun sebebi sütür materyali, kalan pamuk lifleri veya pudra olabilir. Tedavide önce topikal steroid damlalar kullanılmalı, olumlu yanıt alınamayan olgularda granülom lokal olarak cerrahi işlem ile eksize edilir.

Ön segment iskemisi: Ön segmentin kanlanması yedi adet ön silyer arter ve iki arka silyer arter tarafından yapılmaktadır. Eğer ikiden fazla rektus adalesi kesilirse bu

durumda ön segment iskemisi ortaya çıkabilecek en ciddi komplikasyondur (53). Hastaların kliniğinde ameliyattan 24 saat sonra ortaya çıkan bulanık görme, şiddetli ağrı, kapaklarda, konjonktiva ve korneada ödem mevcuttur. Pupil dilate ve ışık reaksiyonu zayıf veya kaybolmuştur. Ön kamarada yoğun inflamatuvar hücreler mevcuttur. Hastaların göziçi basıncı azalmıştır. Yapılan ön segment anjiografisinde, arteriyel dolumda gecikme görülmektedir. İris atrofisi, katarakt oluşumu pupil kenarındaki avaskülarite geç dönemde görülen komplikasyonlar arasındadır.

Kasın Kaybedilmesi: Ameliyat sırasında eğer kas ‘check’ ligamentten ve tenon kapsülünden tam olarak ayrıldıktan sonra kaybedilirse, geriye doğru retrakte olur ve adalenin bulunduğu konusa doğru hareket eder. Bazı durumlarda kasın bulunması mümkün olabilir ancak yine de kası bulmak oldukça güçtür. Yapılan bir çalışmada 25 hastanın 11’inde kaçan adalenin intermusküler septumda oblik adale yakınında yeraldığını izlenmiştir. 14 hastada kaslar çok geriye kaçtığı için bulunamamış ve bu hastalara transpozisyon cerrahisi yapılmak zorunda kalmıştır (54).

Adezyon: Ameliyat sırasında kanama, kas kapsülünün zedelenmesi veya septumun açılması ile orbita yağ dokusunun prolabe olması sonucu skar dokusu gelişir ve bunun sonucu olarak adezyon meydana gelir.

2.5.3. Cerrahi Tedavinin Başarı Kriterleri

Paralitik olmayan horizontal kaymalarda şaşılığı düzeltmek ve optik aksları paralel duruma getirmek amacıyla kaslara yapılacak cerrahi girişim miktarı kayma açısına göre planlanmaktadır (55). Cerrahi başarıyı etkileyen nedenler arasında şaşılığın başlangıç yaşı, cerrahi tedavi yaşı, cerrahi tedaviye kadar geçen süre, cerrahi tedavi öncesi kayma miktarı, refraksiyon kusuru, anizometri varlığı, görme derecesi, alfabetik paternin varlığı, ambliyopinin varlığı, binoküler görme potansiyeli, gözün aksiyel uzunluğu, ek oküler patoloji varlığı gibi faktörler yer almaktadır (56). Bu nedenle, ameliyat sonrası 10 PD’ye kadar kalan kayma miktarları başarılı cerrahi olarak kabul edilmektedir (55). Başarı kriteri olarak çoğu cerrah tarafından cerrahi sonrası kayma miktarının +/- 10 PD arasında olması kabul görmektedir.

Pratt-Johnson ve arkadaşları ile Hardesty ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmaya göre başarı kriterleri (57);

1. Herhangi bir bakışta veya mesafede manifest tropyanın bulunmaması
2. Güneşte veya parlak ışıktaki göz kırpmasının veya göz kapamanın olmaması
3. Titmus testinde en az 60 saniye düzeyinde stereopsisin olması
4. Normal konverjans ve diverjans füzyonel amplitüdlerinin olması
5. Konverjansın yakın noktasının 10 cm'den az olması

Von Noorden'e göre semptomu olmayan bir hastada yakın ve uzak fiksasyonda stabil füzyonun olması yapılan cerrahi tedavinin başarılı olduğunu göstermektedir (13).

2.6. Kornea

Kornea saydam, avasküler ve gözün en önündeki kısımdır. Göze gelen ışığın %75'ini kırarak ışığın retinaya düşmesini sağlar. Korneanın refraktif gücü ortalama +43 diyoptridir. Yenidoğanda kornea çapı 10 mm iken erişkin çapına 6 yaşında ulaşır. Erişkinde horizontal çap 11-12 mm, vertikal çap 9-11 mm'dir (58).

İnsan vücudunun en yaygın sinir sonlanması korneada mevcuttur. Korneanın sinirsel innervasyonu trigeminal sinirin oftalmik dalı ve uzun silier sinirler tarafından sağlanmaktadır (59).

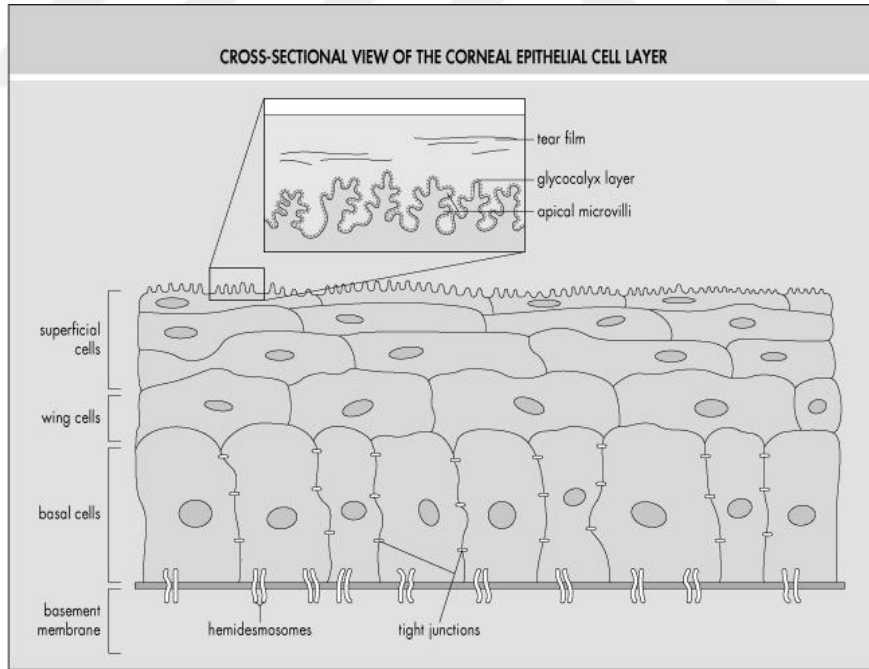
Kornea yapısal olarak dıştan içe doğru epitel, Bowman membranı, stroma, Descemet membranı ve endotel tabakalarından oluşmaktadır.

2.6.1. Epitel:

40-50 mikron kalınlığında, 4-6 sıra tabakadan oluşan, nonkeratinize çok katlı yassı epitelden oluşmaktadır. Üst tabakada yüzey hücreleri, orta tabakada kanatsız hücreler, derin tabakada bazal membran ve Bowman tabakasına bitişik bazal hücreler bulunmaktadır. Yüzey hücreleri mikrovillus ve mikrokriptalara sahip olup birbirlerine sıkı bağlantılar (tight-junction) ile bağlıdırlar. Yüzey hücreleri göz yaşının stromaya

geçişine engel olur ve dış etkenlere karşı bariyer oluşturmaktadır. Kanatsız hücreler iki-üç sıra halinde dizilen birbirlerine desmozomlarla bağlı hücrelerdir. Hücreler poligonal olup yüzeyden derine indikçe dörtkenar şeklini almaktadır. Derin tabakadaki bazal hücreler ise altındaki bazal membrana hemidesmozomlar ile bağlı, tek katlı silindirik hücrelerdir. (Şekil 1) Bazal hücreler mitoz aktivitesine sahip olup sürekli çoğalabilmektedirler. Çoğalan bazal hücreler aktin filamanları ile yüzeye geçebilirler. Böylelikle epitel bu döngü ile kendini ortalama 7 günde bir yenileyebilmektedir. Epitel tabakasında myelinsiz sinir lifleri büyük oranda bazal hücreleri tabakasında yer almaktadır. Bazal hücreler ekstrasellüler matriks salgılayarak bazal membranı oluştururlar. Temel yapısı tip 4 kollajen ve laminindir. 0,05 mikron kalınlığında olup bowman tabakasına sıkıca bağlıdır. Bazal membranda hasar gelişirse iyileşme ortalama 6 haftada gerçekleşmektedir (60,61).

Kornea epitel üzerinde bulunan gözyaşı film tabakası 7 mikron kalınlığında olup lizozim ve laktoferrin içermesi ile kornea epitelini hem korumakta hem de beslenmesini sağlamaktadır (60,61).



Şekil 5: Kornea epitel hücre tabakası (90)

2.6.2. Bowman Membranı:

Epitel ile stroma tabakası arasında, 8-10 mikron kalınlığında, kollajen liflerin yoğunlaşmasıyla oluşan aselüler tabakadır. Kendini yenileyemez. Bu nedenle hasarlandığında skar oluşumuna neden olmaktadır (60,62).

2.6.3. Stroma:

Kornea kalınlığının %90'ını oluşturan ve ağırlığının %78'i su olan tabakadır. Su dışı ağırlığın (%22); %80'i kollajen, %15'i glikozaminoglikan ve %5'i keratositler tarafından oluşturulmaktadır. Ana kollajeni tip 1 kollajendir. Bunun dışında tip 3, 5, 6 kollajende bulunmaktadır. Çapları 1 mikron olan kollajen fibrilleri stroma boyunca lameller (birbirlerini dik çaprazlayan) halde uzanırlar. Bu yapı ekstraselüler matrikse gömülü kafes şeklinde olup korneanın saydamlığında oldukça önemlidir. Kollajen lamelleri arasında seyrek olarak dağılan keratositler bulunmaktadır. Nadiren stromada lökosit ve makrofajlar da bulunabilir. Keratositler kollajen sentezi ve stroma için ekstraselüler madde üretimini sağlamaktadır. Stromal hasarda keratositler hasarlı bölgeye göç ederek fibroblastlara dönüşürler ve skar oluşumuna sebep olurlar (62,63). Fibriller arasında bulunan glikozaminoglikanlar anyonik yüklüdür, su ve katyon bağlarlar. Stroma ödeminde, su miktarının artması fibriller arası boşluğun artmasına neden olmakta ve böylece kornea kalınlığının artmasına sebep olmaktadır (62).

2.6.4. Dua Tabakası:

Predesmetik stroma içerisinde yer alan bu tabaka yeni tanımlanmıştır. Aselüler, iyi sınırlı ve temel olarak tip 1 kollajenden oluşan $10,15 \pm 3,6$ µm kalınlığına sahip bir tabakadır (64).

2.6.5. Descemet Membranı:

Endotel hücrelerinin bazal membranıdır. Kalınlığı doğumda 3 mikron, yetişkinde 10-12 mikrondur. Periferde Schwalbe hattıyla sonlanmakta olup, tip 4 kollajen ve fibronektinden oluşmaktadır. Bowman membranından farkı stromadan kolayca ayrılması ve rejenerasyon yeteneğinin olmasıdır (62,63).

2.6.6. Endotel:

Korneanın en iç yüzeyinde, descement membranı üzerinde, tek katlı altıgen hücrelerden (mozaik paterni) oluşan hücre tabakasıdır. Kalınlığı doğumda 10 mikron olup yaşlandıkça hücreler yassılaştır ve kalınlık erişkinde 4 mikrona düşer. Doğumda endotel hücreleri büyük çekirdekli, küçük sitoplazmalı ve yuvarlak şekillidir. Yaşla beraber şekil değiştirerek altıgen şeklini alırlar. Böylece termodinamik ve geometrik açıdan en stabil ve yüzey gerilimi en az olan bal peteği (mozaik patern) hücre düzeni oluşur (65,66). Erişkinlerde normal endotel hücresi 5 mikron yüksekliğe, 18-20 mikron genişliğe sahiptir. Hücrelerin arka yüzeyinde, uzunluğu 0,5-0,6 mikron olan mikrovilluslar bulunmaktadır. Hücreler birbirlerine gap junction ve tight junctionlar ile bağlıdır. Hücreler descement membranına hemidesmozomlar ile bağlıdır. Endotel hücrelerinin ön kamaraya bakan apikal yüzlerinde ise bazı hücreleri saran makula okludens ve zonula okludens bağlantıları mevcuttur. Böylelikle humör aköz ile stroma arasında bir bariyer oluşur (67,68). Hücrelerin dış yüzeyinde Na/K ATPaz pompaları bulunmaktadır. Endotel hücrelerinin bir görevi de stromadaki birikmiş suyu dışa pompalamaktır. Böylelikle glikozaminoglikanlar içindeki kollajen lifler düzgün bir yapı oluşturarak korneal saydamlığı oluştururlar. Kritik oranda endotel kaybında kornea su oranı artar, şişer, saydamlığı bozulur ve kırıcı özelliğini kaybeder. Endotel hücreleri çok sayıda mitokondri, endoplazmik retikulum, golgi aygıtı ve serbest ribozomlara sahiptirler. Böylelikle çok yüksek metabolik aktiviteleri vardır. Hücreler oksijen ve ana enerji kaynağı olan glikozu aköz humörden alırlar (67). Hücreler ayrıca partiküllerin aköz humörden pinositoz ile taşınmasını sağlarlar. Endotelial strese descement membran ile endotel hücre arasında fibröz tabaka olan arka kollajen tabakayı oluştururlar (69).

Kornea endotel hücre yoğunluğu doğumda 3500-4000 hücre/mm² iken yaşla beraber giderek azalmaktadır. Yaşamın ilk yılında hücre yoğunluğunda hızlı bir düşme olur. 2. dekatta hücre yoğunluğunda azalma daha az oranda olur. 20 yaşından sonra yoğunluktaki ortalama azalma oranı yıllık %0.52'dir. Erişkinde yoğunluk 3500-4000 hücre/mm² den 2600 hücre/mm² ye düşer. Endoteldeki altıgen hücre oranı %75'ten %65'e düşer (70).

Endotel hücrelerinde mitoz çok az ya da yoktur. İnsan kornea endotel hücre kültürlerinde az mitoz olduğu gösterilse de bu durumun kayıpları önlemede yetersiz olduğu görülmüştür (71). Bu nedenle endotel tabakasında rejenerasyon olamaz. Yaşlanma ile ortaya çıkan hücre kayıpları veya travma, hipoksi gibi nedenlerle oluşan hücre hasarlarında endotel hücreleri mitoz yeteneği olmadığından büyüklüklerini ve şekillerini değiştirerek boşlukları doldururlar (67). Hücre kaybı sonrası komşu endotel hücresi hacmini artırarak hipertrofiye uğrar. Bu sırada altıgen şeklini kaybeder farklı şekillerde daha büyük hücre alanına sahip olurlar. Hücreler hasar bölgesine tamir için göç ederler. Hücre sitoplazmasında bulunan f-aktin molekülü ile göç gerçekleştirilir. Göç gerçekleşirken hücreler daha yassı bir hal alır. Endotel hücreleri arasındaki boşluklar ve buna bağlı geçirkenlik artar. Hasarlı bölgeye gelen hücreler diğer hücrelerle temas edince göç durur ve bu duruma temas inhibisyonu denmektedir. Hasar kapatıldıktan sonra endotel hücreleri yeniden yapılanma geçirirler. Uzamış hücreler 7-10 gün içinde eski boyutlarına dönerler. Yeniden yapılanma ile hegzagonalitenin tekrar kazanılması ve polimegatizmin azaltılması amaçlanır. Ancak hasarın şiddetine bağlı olarak ortalama endotel hücre alanındaki artış ve buna bağlı hücre yoğunluğunda azalma kalıcıdır. Yeniden yapılanma işlevinin yüzey gerilim enerjisi ile bağlantılı olabileceği bildirilmiştir (71).

Endotel hasarında yeniden yapılanmaya kadar hücrelerin bariyer ve pompa işlevleri geçici olarak zorlaşır. Bu fonksiyonlar 14 gün içinde düzelmeye başlar (60). Fakat hücre sayısı 600 hücre/mm² altına düştüğünde pompa yetmezliği gelişir ve başta stroma olmak üzere kornea tabakalarında su oranı artar. Bazı durumlarda 300-500 hücre/mm² olan kornealarda geride kalan endotel hücreleri yeni pompalar oluşturarak kayıp hücre fonksiyonlarını kompanse edebilirler. Böylelikle kornea saydam kalabilir. Bu nedenle ön segment cerrahilerinde hücre yoğunluğu çok önemlidir. Cerrahi risk 1000-2000 hücre/mm² hücre aralığında başlarken, 500-1000 hücre/mm² hücre aralığında riski çok yükseltir. Hücre yoğunluğu 300 hücre/mm² altına indiğinde stromada su, ödem kaçınılmaz olur ve kornea dekompanse olur. Büllöz keratopati meydana gelir ve saydamlık bozulur (65,71).

2.6.7. Endotel Hücre Fonksiyonlarının Değerlendirilmesi

Endotel hücre fonksiyonları kornea kalınlık ölçümü, florofotometri ve spekül mikroskopi ile değerlendirilmektedir.

Kornea kalınlığı (pakimetri) endotel hücre fonksiyonunu dolaylı olarak gösterdiğinden, uzun dönemde endotel fonksiyonlarını değerlendirmede etkisizdir (72,73).

Florofotometri, ön kamaradaki floroseinin korneaya geçişini ölçen bir testtir. Endotel hücrelerinin bariyer işlevini değerlendirmektedir.

Endotel hücre morfolojisi ve fonksiyonunu değerlendirmede klinikte en yaygın kullanılan yöntem spekül mikroskobik incelemedir.

2.6.8. Kornea ve Ön segmentin Kanlanması:

Kornea avasküler ve saydam bir yapıdadır. Korneanın saydamlığı ve dehidratasyonunun sürdürülebilmesi için enerjiye ihtiyacı vardır. Kornea glikozu aköz hümörden temin etmektedir (74). Gözyaşı ve limbal kapillerler yolu ile glikoz temini ise daha düşük seviyelerdedir. Korneada glikoz Krebs siklusu ile enerjiye dönüştürülmektedir. Krebs siklusu da oksijene gereksinim duymaktadır. Kornea endoteli, gerekli oksijeni aköz hümörden, epitel ve stroma ise limbal damarlardan ve gözyaşında çözülmüş oksijenden temin eder. Epitel tabakasında glikoz, glikojen olarak depolanmaktadır. Epitel tabakasında stromaya göre çok daha fazla ATP, glikojen ve oksidatif enzimler bulunmaktadır. Kornea endotelinin glikoz metabolizması için Krebs siklusu yanı sıra pentoz fosfat şantı ile çalışabilecek özellikleri mevcuttur.

Ön segmenti besleyen 3 ana arter sistemi mevcuttur. Kan akımının yaklaşık %70-80'i ön siliyer arterlerden, geriye kalan bölüm uzun arka siliyer arterlerden, çok az miktarlarda ise konjunktival arterlerden karşılanmaktadır (75,76,77). Oftalmik arterin dalı olan musküler arterler, rektus kaslarını besledikten sonra ön siliyer arter olarak devam ederler. Rektus kası boyunca ilerleyerek kas insersiyon bölgesinin önünde skleraya girerler. Burada skleraya girmeden önce ilk olarak ön konjunktival arter dalını verirler. Siliyer kas içinde uzun arka siliyer arter ile anastomoz yaparak intramusküler halkayı oluştururlar. Bu halka ile siliyer kasın arka kısmı, ön koroid ve iris

beslenmektedir. İris kökü yakınında uzun arka siliyer arter ile anastomoz yaparak irisin majör arteriyal halkasını oluştururlar. Bu halka iris ve siliyer cismi beslemektedir (78,79). Ön siliyer arterlerin daha önceden lateral rektusta 1 adet, diğer rektuslarda 2 adet olmak üzere toplam 7 adet olduğu tanımlanmıştır (80). Ancak daha sonraki çalışmalarda ön siliyer arterlerin sayısı, çapı ve lokalizasyonun farklılık gösterebileceği ortaya konmuştur (81,82).

2 adet uzun arka siliyer arterler optik sinirden skleraya geçerler. İç ve dış rektus boyunca intraskleral ilerlerler. Siliyer kas içinde intramuskuler halkayı, iris kökü yakınında irisin majör arteriyal halkasını oluştururlar. Ayrıca episkleral ve subkonjonktival arterler ile de anastomoz yaparak episklere, limbus ve konjktivanın beslenmesini sağlarlar (76).

2.7. Speküler Mikroskopi

Speküler mikroskopi, kornea endotel tabakasını inceleyen non-invazif bir görüntüleme yöntemidir. Pürüzsüz kornea yüzeyinin ayna gibi yansıtma özelliği kullanılarak, kornea yüzeyine yarı ışık düşürülüp yansıyan ışığın bir film düzleminde toplanarak görüntü oluşması prensibi ile çalışmaktadır. İlk olarak 1969'da Vogt tarafından speküler aydınlatma prensibi ile endotel muayenesi yapılmıştır. 1968'de Maurice yine aynı prensiple donör korneaların laboratuarda incelenmesini sağlayan speküler mikroskopunu geliştirmiştir. İlk kez Laing ve arkadaşları 1975'te in vivo endotel hücre görüntüleri elde eden speküler mikroskop geliştirmiştir. İleriki yıllarda Kaufmann ve Borune cihazı geliştirerek klinik kullanımı kolay hale getirmişlerdir. Holm, Brown ve McCCorey tarafından 1978'de nonkontakt speküler mikroskopi cihazı geliştirildi (83,84).

Speküler mikroskopide hücre yüzeyi düzensizleşirse ışınlar farklı açıda yansıdığından görüntüde hücre sınırlarında noktacıklar ve koyu çizgiler oluşacaktır. Fuchs distrofisinde ışınlar dağıldığı için hücre sınırlarında koyu alanlar görülmektedir. Pigment birikimleri eğer düzgün bir yüzeye sahipse beyaz renkli alanlar olarak görülmektedir. Epitelyal veya stromal ödem gibi patolojiler nedeniyle ışınlar endotele ulaşip düzgün yansıyamaz ve bu durum görüntü kalitesini bozar (84,85).

Speküler mikroskopi kontakt ve nonkontakt olarak uygulanabilmektedir. Nonkontakt yöntemler hastalar tarafından daha iyi tolere edilirken, kontakt yöntemlerde odaklama ve santralizasyon daha iyidir.

Speküler mikroskopi ile kalitatif, kantitatif ve morfometrik analizler yapılabilmektedir (83).

1. Kalitatif analiz: Genç bireylerde normal speküler mikroskobik incelemede aynı büyüklükte, sınırları belirgin altıgen hücrelerden oluşan mozaik görünüm mevcuttur. Yaş arttıkça hücrelerin boyutları artar ve çok şekilli hücreler meydana gelir.

2. Morfometrik analiz: Birçok çalışmada endotel hücre bütünlüğü ve fonksiyonunu değerlendirmede daha etkili olduğu görülmüştür. Hücre yoğunluğu ölçümleri ile anlaşılamayan hücre kaybının, hücre şekil ve boyut varyasyon ölçümleri birlikte değerlendirilerek daha hassas bir analiz sunmaktadır.

3. Kantitatif analiz: Hücre yoğunluğu, hücrelerin şekil ve boyut dağılımlarının yüzdesi, hacimleri gibi sayısal değerleri elde edilir. Manuel, yarı otomatik ve otomatik olmak üzere 3 yöntem ile yapılabilmektedir (83,84).

2.7.1 Manuel yöntem:

Hücre sınırları çizilerek işaretlenir ve hücre sayıları, geometrik şekilleri belirlenir, yüzdeleri hesaplanmaktadır. İşaretlenen hücrelerin analizi için bilgisayar programlarından yardım alınabilmektedir. Sabit alan, değişken alan ve merkez yöntem tekniği kullanılarak bilgisayar analizi yapılabilmektedir (83,84).

2.7.2. Yarı otomatik yöntem:

Bilgisayar programı tarafından farkedilmeyen veya fazla sayılan hücrelerin uygulayan kişi tarafından düzeltilerek haritanın tekrar bilgisayar programı ile analiz edilmesi yöntemidir.

2.7.3. Otomatik yöntem:

Hücre sınırları ve yüzeyleri arasındaki kontrast farkından yararlanılarak bilgisayar programı ile bir harita çıkarılır. Bu haritada, hücre sayısı, yoğunluğu, varyasyon katsayısı, hegzagonal hücre sayısı hesaplanarak analiz edilir.

Manuel yöntem en güvenilir yöntem olmasına karşın daha zor ve daha çok vakit almaktadır. Yarı otomatik yöntem ise daha kolay ve daha az zaman kaybı olup güvenilirliği manuel yönteme yakındır. Tüm metodların güvenilirliği, seçilen bölgenin tüm endoteli yansıtabilmesine bağlıdır (84).

Speküler mikroskopide elde edilen kantitatif veriler (84,85):

- 1- Sayılan hücre: Değerlendirilen çerçevedeki hücre sayısı.
- 2- Toplam alan: Değerlendirilen çerçeve içindeki toplam alan (μm^2).
- 3- En küçük hücre alanı (MİN): Değerlendirilen çerçeve içindeki en küçük hücrenin alanı (μm^2).
- 4- En büyük hücre alanı (MAX): Değerlendirilen çerçeve içindeki en büyük hücrenin alanı (μm^2).
- 5- Ortalama hücre alanı (AVG): Değerlendirilen çerçevedeki alanın, çerçeve içindeki toplam hücre sayısına bölünmesi ile elde edilir. Erişkinde normal değer 150-300 μm^2 dir.
- 6- Standart sapma (SD): Hücre alanı ortalamasındaki standart sapma olarak ifade edilir (μm^2).
- 7- Varyasyon (değişkenlik) katsayısı (CV): Hücre alanı standart sapmasının (SD), ortalama hücre alanına bölünmesi ile elde edilmektedir. Polimegatizmin objektif bir göstergesidir. Normal değeri %30'dan az olmalıdır. (CV: (SD/AVGx100))
- 8- Hücre yoğunluğu (CD): Hücre yoğunluğu (CD): 1 mm^2 'deki hücre sayısıdır. Erişkinde ortalama değeri 2400 hücre/ mm^2 dir. (Şekil 6 ve 7)
- 9- Hekzagonalite (6A): Altıgen hücrelerin diğer şekilli hücrelere oranıdır. İdeal oran %100 olmalıdır. Sağlıklı endotel tabakasında bu oran %60-70 arasındadır.

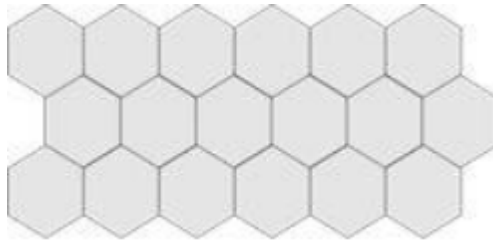
Pleomorfizm, altıgen hücrelerin geometrisinin bozulup farklı şekilli hücrelerin ortaya çıkması sonucu oluşan hücre şekil farklılığını yansıtmaktadır. (Şekil 9) Polimegatizm ise tek tip hücre hacminin farklı hücre hacimlerine değişmesi yani endotel stresi göstermektedir. (Şekil 8) Yüksek pleomorfizm ve polimegatizm, endotel fonksiyonlarının kötü olduğunu göstermektedir (Şekil 10). Bu nedenle sadece hücre sayısı ve yoğunluğu değil hücre şekilleri ve dağılımı da önemlidir (86).

Hipoksi, travma, hiperglisemi, cerrahiler gibi nedenlerle endoteliyal hasar meydana geldiğinde hasar bölgesine komşu hücreler göç eder ve hipertrofiye uğrayarak hacimlerini artırırlar. Daha sonra yeniden yapılanma ile 7-10 gün içinde eski hacimlerine geri dönerler. Yeniden yapılanma ile hegzagonal hücrelerde artış, polimegatizmde azalma meydana gelir. Sonunda travma öncesi duruma gelirler. Fakat ortalama endotel hücre alanındaki artış ve hücre yoğunluğundaki azalma kalıcıdır (71,87).

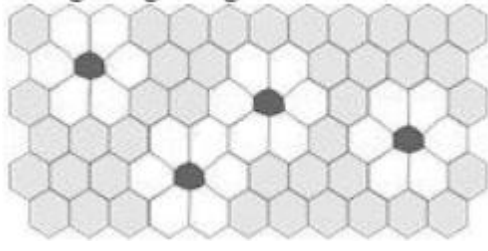
Normal Endotel Hücre Yoğunluğu(ECD)



Şekil 6: Normal endotel hücre yoğunluğu (89)



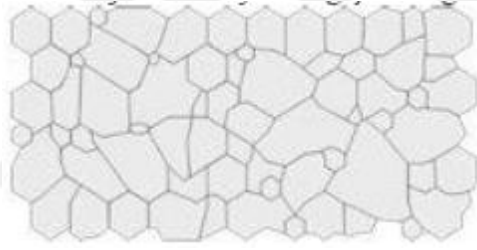
Şekil 7: Azalmış endotel hücre yoğunluğu (89)



Şekil 8: Polimegatizm (farklı hücre hacimlerinin olması) (89)



Şekil 9: Pleomorfizm (farklı şekillerde hücrelerin olması) (89)



Şekil 10: Polimegatizm ve pleomorfizmi artmış endotel tabakası (altıgen hücre sayısı azalmış ve farklı hacimlerde hücreler artmış) (89)

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda şaşılık ameliyatı yapılan 56 hastanın 83 gözü prospektif olarak değerlendirildi. Çalışmaya katılan hastaların preoperatif ve postoperatif birinci gün, ikinci hafta ve ikinci ayda speküler mikroskopi ile kornea endotel tabakası analizi ve optik pakimetri ölçümü yapıldı. Endotel tabaka analizi ve optik pakimetri ölçümü Tomey EM-3000 speküler mikroskopi cihazı ile nonkontakt yöntem ile anestezi gerektirmeden gerçekleştirildi. Cihaz, optik odaklama prensibi ile santral kornea kalınlığını (pakimetri) ± 10 mikron güvenilirlikle otomatik ölçmektedir. Tüm çekimler primer bakış pozisyonunda aynı uygulayıcı tarafından alınmıştır. Cihaz 1.2 saniyede 0,24x0,5 mm boyutunda 15 görüntü almaktadır. Aynı bölgeden elde edilen ve görüntü kalitesi en yüksek görüntülerdeki haritaların merkez otomatik yöntem kullanılarak kantitatif analizi yapıldı. Otomatik yöntem hem daha pratik olup hücre yoğunluğunu değerlendirmede manuel yöntem kadar güvenilir ($\pm 7\%$) sonuçlar vermektedir (88).

3.1. Çalışmaya Alınma Kriterleri

- Horizontal ve vertikal şaşılığı olan olgular
- Uyguladığımız şaşılık cerrahisi öncesi herhangi bir oküler kas cerrahisi geçirmemiş olanlar
- Speküler mikroskopi çekimine uyumlu olanlar
- Düzenli takibi olanlar

3.2. Çalışma Dışı Bırakılma Kriterleri

- Mental retardasyon
- Konjenital nistagmus ve/ veya ek oküler patoloji
- Speküler mikroskopi çekimine uyumsuz hastalar
- Daha önce oküler kas cerrahisi geçirmiş hastalar
- Daha önceden oküler travma veya cerrahi geçiren hastalar (katarakt, reperasyon gibi)

- Eksik kayıt

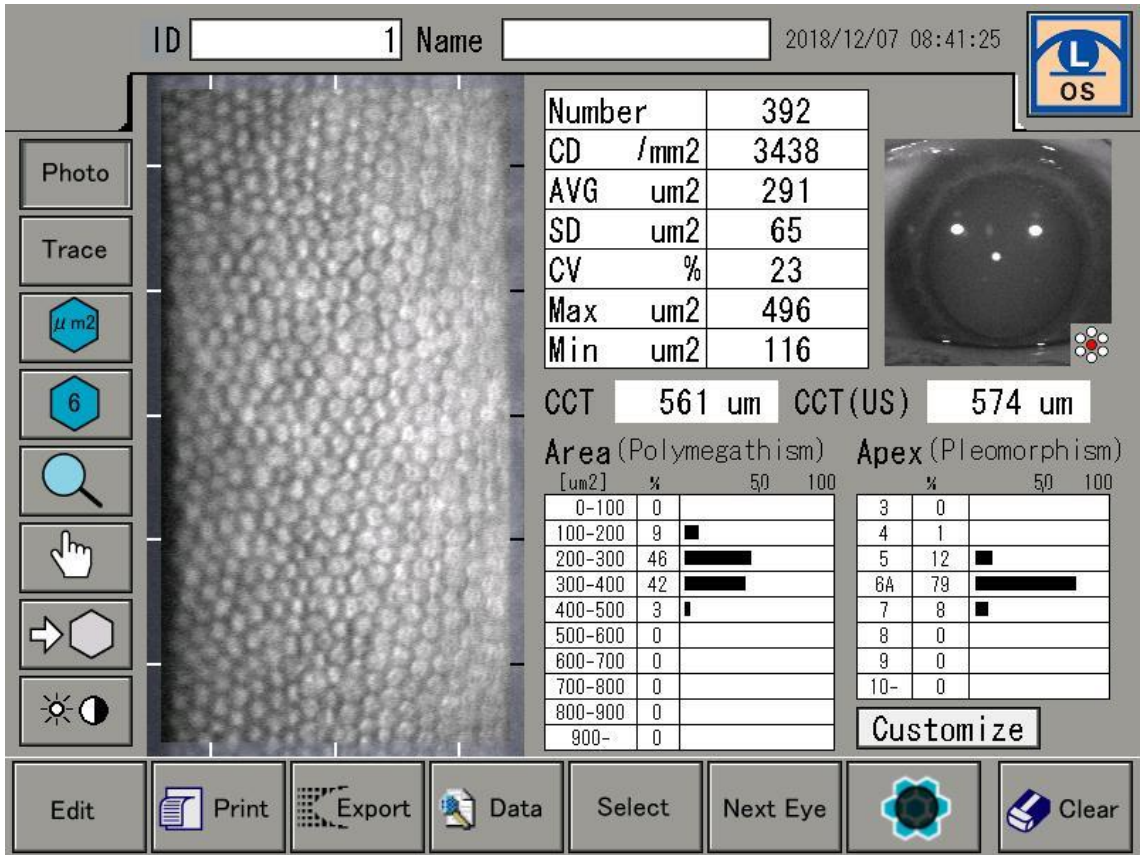
Bu kriterlere uyan 56 hastayı içeren bir çalışma grubu oluşturuldu. Tüm hastalara klinik özelliklerine göre tek İR geriletme veya rezeksiyon, tek DR geriletme veya rezeksiyon cerrahisi, İR geriletme ve aynı seansta DR rezeksiyon, İR rezeksiyon ve aynı seansta DR geriletme, vertikal kayması olan hastalara da oblik kas transpozisyon cerrahisi de uygulandı. Oblik kas cerrahisi yapılan tüm hastalara AO geriletme uygulandı.

Çalışmaya alınan hastalar, tek horizontal kas (İR veya DR) cerrahisi yapılanlar (grup 1), iki horizontal kas (İR ve DR) cerrahisi yapılanlar (grup 2) ve sadece oblik kas (ÜO veya AO) cerrahisi yapılanlar (grup 3) olarak üç alt gruba ayrıldı.

Hastaların cerrahi öncesi takiplerinde, tam bir sikloplejik refraksiyon (10 yaşa kadar 6 ayda bir, 10 yaşından sonra yılda bir siklopentolat tropikamid ile siklopleji yapıldıktan sonra) muayenesi ve buna göre gerekli gözlük düzeltmesi yapıldı. Hastaların cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası 2. aydaki sferik eşdeğerleri (sferik dioptri + silindirik dioptri/2) kaydedildi. Tüm hastaların ayrıntılı fundus muayeneleri yapıldı. Snellen eşelinde iki gözün düzeltilmiş görme seviyeleri arasında iki sıra veya daha fazla fark varsa ambliyopi olarak kabul edildi. Tüm hastaların cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası 2. aydaki snellen eşeline göre görme keskinlikleri kaydedildi. Ambliyopisi olanlara düzenli kapama tedavisi uygulandı. Tüm vizitlerde görme keskinliği kontrolü, gözlüksüz ve gözlüklü uzakta ve yakında kayma açıları ölçümü yapıldı. Kayma açılarının ölçümünde prizma örtme testi kullanıldı.

Tüm hastalar aynı cerrah tarafından aynı teknik ile opere edildi. Ameliyatlar genel anestezi altında yapıldı. İç rektus geriletme cerrahisinde, konjonktiva limbustan açılarak İR kası bulundu, 6/0 vikril suture edildikten sonra yapışma yerinden ayrıldı ve geriletılarak skleraya suture edildi. Dış rektus geriletme cerrahisinde, konjonktiva limbustan açılarak DR kası bulundu, 6/0 vikril suture edildikten sonra yapışma yerinden ayrıldı ve geriletılarak skleraya suture edildi. İç rektus geriletme ve dış rektus rezeksiyon cerrahisinde, konjonktiva limbustan açılarak İR kası bulundu, 6/0 vikril suture edildikten sonra yapışma yerinden ayrıldı ve geriletılarak skleraya suture edildi. Sonra DR kası bulundu, yapışma yerinin gerisinden 6/0 vikril suture edildikten sonra kas yapışma yerinden ayrıldı, suture kadar olan kısmı rezeke edildi, kas insersiyonu yerine tekrar suture edildi. İç rektus rezeksiyon ve dış rektus geriletme cerrahisinde,

konjonktiva limbustan açılarak İR kası bulundu, yapışma yerinin gerisinden 6/0 vikril suture edildikten sonra kas yapışma yerinden ayrıldı, suture kadar olan kısmı rezeke edildi, kas insersiyoyu yerine tekrar suture edildi. Sonra DR kası bulundu 6/0 vikril suture edildikten sonra yapışma yerinden ayrıldı ve geriletılarak skleraya suture edildi. Alt oblik kas geriletme cerrahisinde, alt temporalden konjonktiva açıldı, alt oblik kası bulundu, yapışma yerinden ayrılarak 7/0 vikril ile alt rektus insersiyonun 3 mm lateral ve gerisine transpoze edilerek suture edildi. Konjonktiva tüm olgularda 7-0 vikril ile kapatıldı. Gözler, steroidli ve antibiyotikli pomad konarak kapatıldı. Olgular iki hafta boyunca antibiyotikli ve steroidli göz damlası kullandı.



Şekil 11: Bir olgunun otomatik yöntem metodu kullanılarak yapılan speküler mikroskopik analizi



Şekil 12: Kliniğimizdeki EM-3000 Tomey speüküler mikroskopi cihazı

3.3.Sonuçların İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

Çalışmanın analizinde SPSS 23.0 paket programı kullanılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi, çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerlerine göre incelenmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalar tek yönlü varyans analizine Kruskal Wallis ile incelenmiştir. Gruplar içi karşılaştırmalar ise tekrarlı varyans analizi, Friedman testi ve eşli örnekler t testi ile gerçekleştirilmiştir. Normal dağılım gösteren veriler ortalama \pm standart sapma (s. sapma), normal dağılmayan veriler ise ortanca (min-mak) şeklinde sunuldu. Çalışmada p değeri 0.05'in altında bulunan karşılaştırmalar anlamlı kabul edilmiştir.

4.BULGULAR

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı polikliniğinde, Nisan 2018 ile Kasım 2018 tarihler arasında, horizontal ve vertikal şaşılık tanısıyla takipli, gözlük düzeltme ile tedavi edilemeyen ve cerrahi önerilen 56 hasta prospektif olarak değerlendirildi.

Çalışmada 56 hastanın 83 gözü değerlendirildi. Gözlerin 40'ı sağ göz 43' ü sol gözdü. Çalışmaya alınan 56 hastanın yaş ortalaması $13,58 \pm 10,39$ yılı. Hastaların 26'sı (%46,42) erkek, 30'u (%53,58) kadındı. 48 hastada (%85,71) eşlik eden ek sistemik hastalık yok iken, 8 hastada (%14,29) ek sistemik hastalık mevcuttu. Hastaların cinsiyet ve yaş ortalamalarının dağılımı Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Hastaların cinsiyet ve yaş ortalamalarının dağılımı

Cinsiyet	n	Yaş ortalaması	%
Erkek	26	$12,53 \pm 10,40$ (4-29)	46,42
Kadın	30	$14,50 \pm 10,47$ (3-58)	53,58
Toplam	56	$13,58 \pm 10,39$ (3-58)*	100

*t-testi, Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi, (p:0.486), n: hasta sayısı

Tablo 2. Hastaların gruplara göre yaş ortalamalarının dağılımı

	n	Yaş ortalaması	p
Grup 1	28	$14,59 \pm 12,37$	0,118
Grup 2	15	$12,23 \pm 7,33$	
Grup 3	13	$11,48 \pm 11,48$	

*t-testi, Wilcoxon testi, (p:0.118), n: hasta sayısı

Hastaların 22'si (%39,29) ezotropanya, 21'i (%37,5) ekzotropanya, 13'ü (%23,21) alt oblik hiperfonksiyonu tanısıyla takip edildi. Hastaların tanılarına göre dağılımı Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 3. Olguların tanılarına göre dağılımı

Tanı	Hasta sayısı	%
Ezotropanya	22	39,29
Ekzotropanya	21	37,50
AOH	13	23,21
Toplam	56	100

Çalışmaya alınan gözlerin 51'inde (%61,4) tek horizontal kas cerrahisi, 16'sında (%19,3) iki horizontal kas cerrahisi, 16'sında (%19,3) tek oblik kas cerrahisi uygulandı. Olgulara uygulanan cerrahi girişimler Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 4. Uygulanan cerrahi girişimlerin olgular ve gözlerdeki dağılımı

	Tanı	Ameliyat Tipi	Hasta Sayısı	Göz
Tek horizontal kas cerrahisi yapılanlar (grup 1)	ET	MR geriletme	15	25
	XT	LR geriletme	13	26
İki horizontal kas cerrahisi yapılanlar (grup 2)	ET	MR geriletme ve LR rezeksiyon	7	7
	XT	MR rezeksiyon ve LR geriletme	8	9
Tek oblik kas cerrahisi yapılanlar	AOH	Alt oblik geriletme	13	16

Hastaların ölçülen kayma miktarları cerrahi öncesi ortalama $33,03 \pm 13,75$ PD (6 – 75), cerrahi sonrası 2. Ay kayma miktarları ortalama $8,03 \pm 6,42$ PD (0 – 30) idi ($p<0,001$). Olguların preoperatif ve postoperatif kayma ortalamaları tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 5: Preoperatif ve Postoperatif Kayma Ortalamaları

Preop Kayma Miktarı (PD)	Postop 2. Ay kayma miktarı (PD)	P
$33,03 \pm 13,75$ PD (6 – 75)	$8,03 \pm 6,42$ PD (0 – 30)	$<0,001^*$

*t-testi, Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi

PD: prizm-diyoptri

Uygulanan şaşılık cerrahisinde başarı oranı değerlendirildiğinde 56 hastanın 40 ‘ında (%71,42) başarı sağlanırken, 16 hastada (%28,58) başarı elde edilememiştir. Olguların tanılarına göre cerrahi başarı dağılımı tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 6. Olguların tanılarına göre cerrahi başarılarının dağılımı

		Tanı			Toplam
		ET	XT	AOH	
Başarı	Var	15	16	9	40
	Yok	7	5	4	16
Toplam		22	21	13	56

4.1. Görme Keskinlikleri, Sferik Eşdeğer ve Ambliyopi Yönünden Değerlendirme

Tüm olguların Snellen eşeli ile alınan en iyi düzeltilmiş görme keskinliklerinin preoperatif ortalaması $0,73 \pm 0,28$ (0,05-1,0), postoperatif ortalaması ise $0,75 \pm 0,27$ (0,05-1,0) idi ($p:0,047$). Olguların preoperatif ve postoperatif görme keskinlikleri tablo 6’da özetlenmiştir.

Tablo 7. Preoperatif ve Postoperatif Görme Keskinlikleri Ortalamaları

Preop Görme Keskinlikleri	Postop 2. Ay Görme Keskinlikleri	P
0,73 ± 0,28 (0,05-1,0)	0,75 ± 0,27 (0,05-1,0)	0,047*

*t-testi, Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi

84 gözün 77'sinde sferik eşdeğer ölçümleri preoperatif ve postoperatif ikinci ayda değerlendirildi. Preoperatif sferik eşdeğer ortalaması $1,91 \pm 2,87$ (-10,75 / +7,75), postoperatif ortalama $1,88 \pm 2,86$ (-9,00 / +8,00) idi (p:0,628). Ambliyopi 45 gözde (%54,2) varken, 38 gözde (%45,8) ise ambliyopi yoktu (Tablo 7).

Tablo 8. Gruplara göre ambliyopi dağılımı

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Toplam
Ambliyopi Var	27	11	7	45
Ambliyopi yok	24	5	9	38
Toplam	51	16	16	83
p	0,350			

4.2. Kornea Endotel Tabakasının Speküler Mikroskopik Analiz Sonuçlar

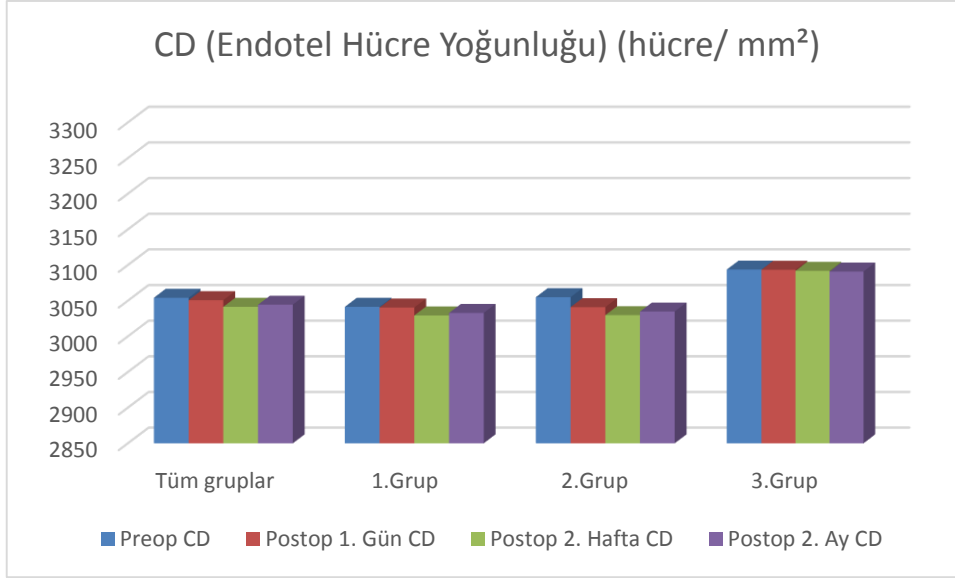
Cerrahi öncesi hücre yoğunluğu (CD) $3054,12 \pm 315,30$ (2194 – 3699) hücre/ mm² idi. Cerrahi sonrası birinci gün CD $3050,78 \pm 309,60$ (2240- 3686) hücre/ mm², ikinci hafta CD $3041,45 \pm 315,93$ (2224 – 3687) hücre/ mm², ikinci ay CD $3044,44 \pm 295,78$ (2168 – 3680) hücre/ mm² idi. Cerrahi öncesi grup 1'de ortalama değer 3041,5 iken grup 2'de

3054,9 ve grup 3'te 3093,6 olarak elde edilmiştir. Cerrahi öncesi CD ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p:0,849). Cerrahi sonrası 1.gün grup 1'de ortalama değer 3040,5 iken grup 2'de 3040,9 ve grup 3'te 3093,4 olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 1.gün CD ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p:0,832). Cerrahi sonrası 2. hafta grup 1'de olanlarda ortalama değer 3029,3 iken grup 2'de 3029,8 ve grup 3'te 3091,8 olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 2. hafta CD ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p:0,781). Cerrahi sonrası 2. ay grup 1'de ortalama değer 3032,9 iken grup 2'de 3034,8 ve grup 3'te 3090,9 olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 2. ay CD ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p:0,787). Hücre yoğunluğu değerleri tüm olgular ve her bir grup kendi içinde zamansal olarak değerlendirildiğinde, istatistiksel olarak anlamlı bir değişim göstermemektedir (p>0,05). (Tablo 8)

Tablo 9. Gruplara ve zamana göre CD ortalama değerleri

	Preop CD	Postop 1. Gün CD	Postop 2. Hafta CD	Postop 2. Ay CD	p
Tüm gruplar	3054,12 ± 315,30	3050,78 ± 309,60	3041,45 ± 315,93	3044,44 ± 295,78	0,665
Grup 1	3041,45 ± 348,48	3040,49 ± 336,66	3029,31 ± 349,48	3032,88 ± 306,93	0,849
Grup 2	3054,93 ± 333,59	3040,93 ± 340,39	3029,75 ± 328,62	3034,81 ± 355,76	0,463
Grup 3	3093,68 ± 158,60	3093,43 ± 167,07	3091,87 ± 164,79	3090,93 ± 186,58	0,991
P	0,849	0,832	0,781	0,787	

*aritmetik ortalama ± s. sapma



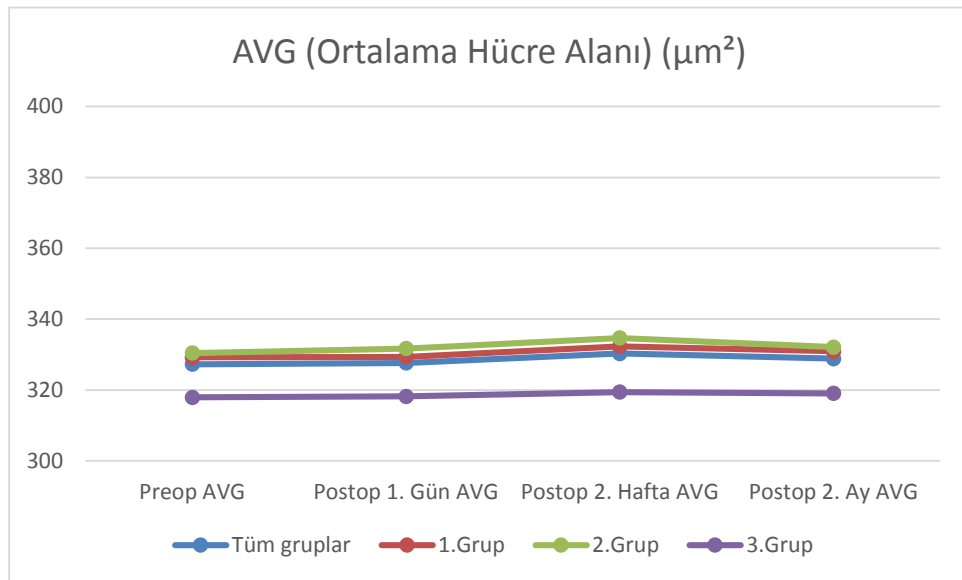
***Şekil 13:** Gruplara göre CD zamansal değişim grafiği

Cerrahi öncesi ortalama hücre alanı (AVG) $327,26 \pm 39,61$ ($262 - 456$) μm^2 , cerrahi sonrası birinci gün $327,65 \pm 36,83$ ($269 - 427$) μm^2 , ikinci hafta $330,30 \pm 34,76$ ($271 - 430$) μm^2 , ikinci ay $328,87 \pm 33,59$ ($271 - 445$) μm^2 idi. Cerrahi öncesi grup 1’de ortalama değer $329,2$ iken iki horizontal kas cerrahisi olanlarda $330,4$ ve alt oblik kas cerrahisi $317,9$ olarak elde edilmiştir. Cerrahi öncesi AVG ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p:0,579$). Cerrahi sonrası 1. gün grup 1’de ortalama değer $329,4$ iken grup 2’de $331,7$ ve grup 3’te $318,2$ olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 1.gün AVG ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p:0,513$). Cerrahi sonrası 2. hafta grup 1’de ortalama değer $332,3$ iken grup 2’de $334,7$ ve grup 3’te $319,4$ olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 2. hafta AVG ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p:0,374$). Cerrahi sonrası 2. ay grup 1’de ortalama değer $330,9$ iken grup 2’de $332,1$ ve grup 3’te $319,1$ olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 2. ay AVG ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p:0,431$). Ölçülen AVG değerleri tüm olgular ve her bir grup kendi içinde zamansal olarak değerlendirildiğinde, istatistiksel olarak anlamlı bir değişim göstermemektedir ($p>0,05$). (Tablo 9)

Tablo 10. Gruplara ve zamana göre AVG ortalama değerleri

	Preop AVG	Postop 1. Gün AVG	Postop 2. Hafta AVG	Postop 2. Ay AVG	p
Tüm gruplar	327,26 ± 39,61	327,65 ± 36,83	330,30 ± 34,76	328,87 ± 33,59	0,255
Grup 1	329,19 ± 43,21	329,35 ± 38,84	332,33 ± 36,83	330,94 ± 33,02	0,498
Grup 2	330,43 ± 39,85	331,68 ± 39,39	334,68 ± 37,19	332,12 ± 42,67	0,467
Grup 3	317,93 ± 25,47	318,18 ± 26,72	319,43 ± 23,24	319,06 ± 24,17	0,798
P	0,579	0,513	0,374	0,431	

*aritmetik ortalama ± s. sapma



* **Şekil 14:** Gruplara göre AVG zamansal değişim grafiği

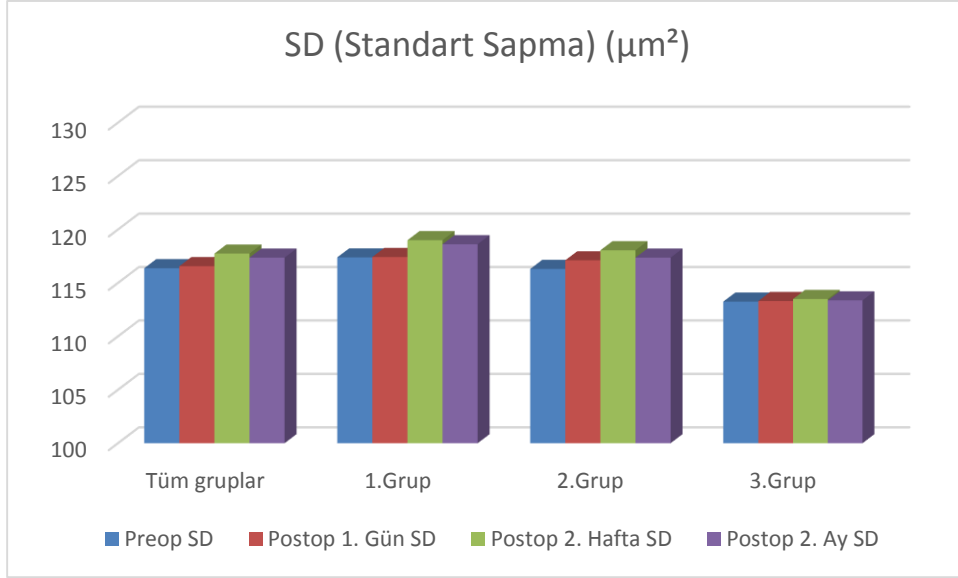
Cerrahi öncesi standart sapma değeri (SD) ortalama değeri $116,38 \pm 21,17 \mu\text{m}^2$, cerrahi sonrası birinci gün $116,57 \pm 19,87 \mu\text{m}^2$, ikinci hafta $117,89 \pm 19,86 \mu\text{m}^2$, ikinci ay

117,48 ± 19,78 µm². Cerrahi öncesi grup 1’de ortalama değer 117,39 ± 22,95 iken grup 2’de 116,31 ± 10,97 ve grup 3’te 113,25 ± 23,68 olarak elde edilmiştir. Cerrahi öncesi SD ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p:0,796). Cerrahi sonrası 1. gün grup 1’de ortalama değer 117,43 ± 21,19 iken grup 2’de 117,12 ± 10,88 ve grup 3’te ü 113,31 ± 22,99 olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 1. gün SD ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p:0,768). Cerrahi sonrası 2. hafta grup 1’de ortalama değer 119,00 ± 21,71 iken grup 2’de 118,06 ± 11,94 ve grup 3’te 113,50 ± 22,17 olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 2. hafta SD ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p:0,631). Cerrahi sonrası 2. ay grup 1’de ortalama değer 118,62 ± 21,38 iken grup 2’de 117,37 ± 8,22 ve grup 3’te 113,37 ± 22,59 olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 2. ay SD ortalama değerleri cerrahi türüne göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p:0,654). Ölçülen SD değerleri tüm olgular ve her bir grup kendi içinde zamansal olarak değerlendirildiğinde, istatistiksel olarak anlamlı bir değişim göstermemektedir (p>0,05). (Tablo 10)

Tablo 11. Gruplara ve zamana göre SD ortanca değerleri

	Preop SD	Postop 1. Gün SD	Postop 2. Hafta SD	Postop 2. Ay SD	p
Tüm gruplar	116,38 ± 21,17	116,57 ± 19,87	117,75 ± 19,84	117,37 ± 19,71	0,376
Grup 1	117,39 ± 22,95	117,43 ± 21,19	119,00 ± 21,71	118,62 ± 21,38	0,493
Grup 2	116,31 ± 10,97	117,12 ± 10,88	118,06 ± 11,94	117,37 ± 8,22	0,813
Grup 3	113,25 ± 23,68	113,31 ± 22,99	113,50 ± 22,17	113,37 ± 22,59	0,989
p	0,796	0,768	0,631	0,654	

* aritmetik ortalama ± s. sapma



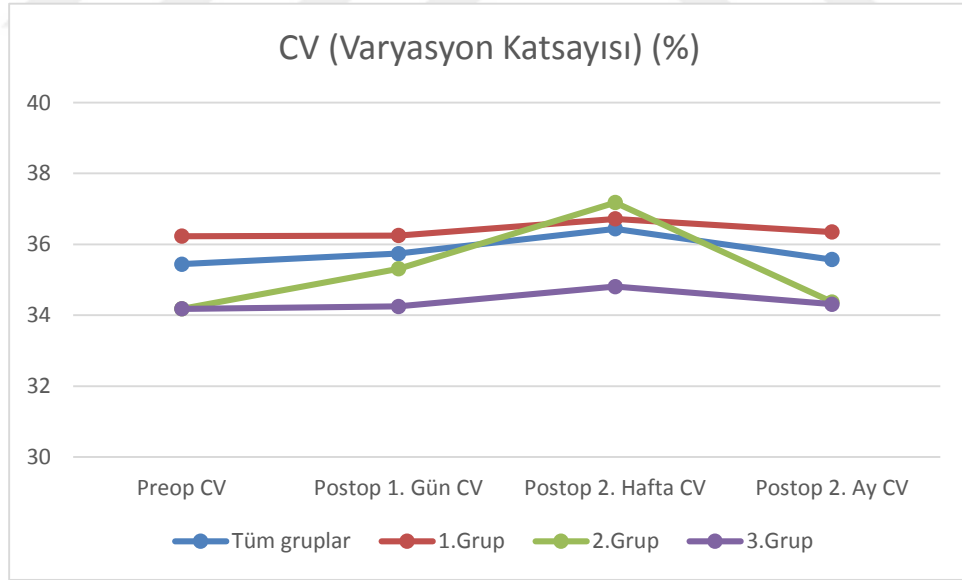
* **Şekil 15:** Gruplara göre SD zamansal değişim grafiği

Cerrahi öncesi varyasyon katsayısı (CV) $35,44 \pm 5,05$ (25 – 48), cerrahi sonrası birinci gün $35,74 \pm 5,25$ (23 – 48), ikinci hafta $36,44 \pm 5,99$ (26 – 64), ikinci ay $35,57 \pm 5,56$ (23 – 60) idi. Cerrahi öncesi grup 1’de ortalama değer $36,2$ iken grup 2’de $34,2$ ve grup 3’te $34,2$ olarak elde edilmiştir. Cerrahi öncesi CV ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p:0,200$). Cerrahi sonrası 1. gün grup 1’de ortalama değer $36,4$ iken grup 2’de $35,3$ ve grup 3’te $34,3$ olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 1. gün CV ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p:0,357$). Cerrahi sonrası 2. hafta grup 1’de ortalama değer $36,7$ iken grup 2’de $37,2$ ve grup 3’te $34,8$ olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 2. hafta CV ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p:0,468$). Cerrahi sonrası 2. ay grup 1’de ortalama değer $36,4$ iken grup 2’de $34,4$ ve grup 3’te $34,3$ olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 2. ay CV ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p:0,281$). Varyasyon katsayısı değerleri tüm olgular ve her bir grup kendi içinde zamansal olarak değerlendirildiğinde, istatistiksel olarak anlamlı bir değişim göstermemektedir ($p>0,05$). (Tablo 11)

Tablo 12. Gruplara ve zamana göre CV ortalama değerleri

	Preop CV (%)	Postop 1. Gün CV (%)	Postop 2. Hafta CV (%)	Postop 2. Ay CV (%)	p
Tüm gruplar	35,44 ± 5,05	35,74 ± 5,25	36,44 ± 5,99	35,57 ± 5,56	0,169
Grup 1	36,23 ± 4,95	36,25 ± 5,24	36,72 ± 5,29	36,35 ± 6,08	0,809
Grup 2	34,18 ± 4,47	35,31 ± 4,81	37,18 ± 8,42	34,37 ± 4,03	0,221
Grup 3	34,18 ± 5,67	34,25 ± 5,69	34,81 ± 5,35	34,31 ± 4,94	0,784
P	0,200	0,357	0,468	0,281	

*aritmetik ortalama ± s. sapma



* **Şekil 16:** Gruplara göre CV zamansal değişim grafiği

Cerrahi ncesi değerlendirilen çerçeve içindeki en büyük hücrenin alanı (MAX) ortanca değeri 886 (529 - 5682) μm^2 , cerrahi sonrası birinci gün 877 (552 - 5574) μm^2 , ikinci hafta 893 (527 - 5788) μm^2 , ikinci ay 901 (496 - 5706) μm^2 idi. Cerrahi ncesi grup 1’de

ortanca değer 954 iken grup 2’de 853 ve grup 3’te 819,5 olarak elde edilmiştir. Cerrahi öncesi MAX ortanca değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir (p:0,038). Grup 1 ile grup 3 arasından cerrahi öncesi istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. Cerrahi sonrası 1. gün grup 1’de ortanca değer 823 iken grup 2’de 888,5 ve grup 3’te 899,5 olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 1. gün MAX ortanca değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p:0,613). Tek horizontal kas cerrahisi olanlarda ortanca değer 943 iken iki horizontal kas cerrahisi olanlarda 888,5 ve alt oblik kas cerrahisi 830 olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 2. hafta MAX ortanca değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p:0,712). Cerrahi sonrası 2. ay grup 1’de ortanca değer 902 iken grup 2’de 992,5 ve grup 3’te 859 olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 2. ay MAX ortanca değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p:0,446). Ölçülen MAX değerleri tüm olgular ve her bir grup kendi içinde zamansal olarak değerlendirildiğinde, istatistiksel olarak anlamlı bir değişim göstermemektedir (p>0,05). (Tablo 12)

Tablo 13. Gruplara ve zamana göre MAX ortanca değerleri

	Preop MAX	Postop 1. Gün MAX	Postop 2. Hafta MAX	Postop 2. Ay MAX	p
Tüm gruplar	886 (529 - 5682)	877 (552 - 5574)	893 (527 - 5788)	901 (496 - 5706)	0,177
Grup 1	954 (547 - 2002)	823 (552 - 1954)	943 (527 - 1784)	902 (523 - 2417)	0,161
Grup 2	853 (584 - 1247)	888,5 (632 - 1332)	888,5 (628 - 1244)	992,5 (643 - 1240)	0,248
Grup 3	819,5 (529 - 5682)	899,5 (577 - 5574)	830 (611 - 5788)	859 (496 - 5706)	0,771
p	0,038	0,613	0,712	0,446	

*ortanca (min-mak)

Cerrahi öncesi değerlendirilen çerçeve içindeki en küçük hücrenin alanı (MİN) ortalama değerleri 94 (68 - 126) μm^2 , cerrahi sonrası birinci gün 95 (67 - 134) μm^2 , ikinci hafta 92 (46 - 124) μm^2 , ikinci ay 95 (44 - 135) μm^2 idi. Cerrahi öncesi grup 1’de ortalama değer 94 iken grup 2’de 95 ve grup 3’te 90,5 olarak elde edilmiştir. Cerrahi öncesi MİN ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p:0,24). Cerrahi sonrası 1. gün grup 1’de ortalama değer 91 iken grup 2’de 100 ve grup 3’te 92,5 olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 1. gün MİN ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p:0,436). Cerrahi sonrası 2. hafta grup 1’de ortalama değer 88 iken grup 2’de 98 ve grup 3’te 97 olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 2. hafta MİN ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p:0,221). Cerrahi sonrası 2. Ay grup 1’de ortalama değer 91 iken grup 2’de 100,5 ve grup 3’te 97,5 olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 2. ay MİN ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p:0,698). Ölçülen MİN değerleri tüm olgular ve her bir grup kendi içinde zamansal olarak değerlendirildiğinde, istatistiksel olarak anlamlı bir değişim göstermemektedir (p>0,05). (Tablo 13)

Tablo 14. Gruplara ve zamana göre MİN ortalama değerleri

	Preop MİN	Postop 1. Gün MİN	Postop 2. Hafta MİN	Postop 2. Ay MİN	p
Tüm gruplar	94 (68 - 126)	95 (67 - 134)	92 (46 - 124)	95 (44 - 135)	0,831
Grup 1	94 (72 - 126)	91 (71 - 134)	88 (46 - 124)	91 (44 - 135)	0,530
Grup 2	95 (68 - 126)	100 (71 - 122)	98 (64 - 111)	100,5 (75 - 114)	0,537
Grup 3	90,5 (71 - 102)	92,5 (67 - 119)	97 (69 - 116)	97,5 (76 - 116)	0,233
p	0,240	0,436	0,221	0,698	

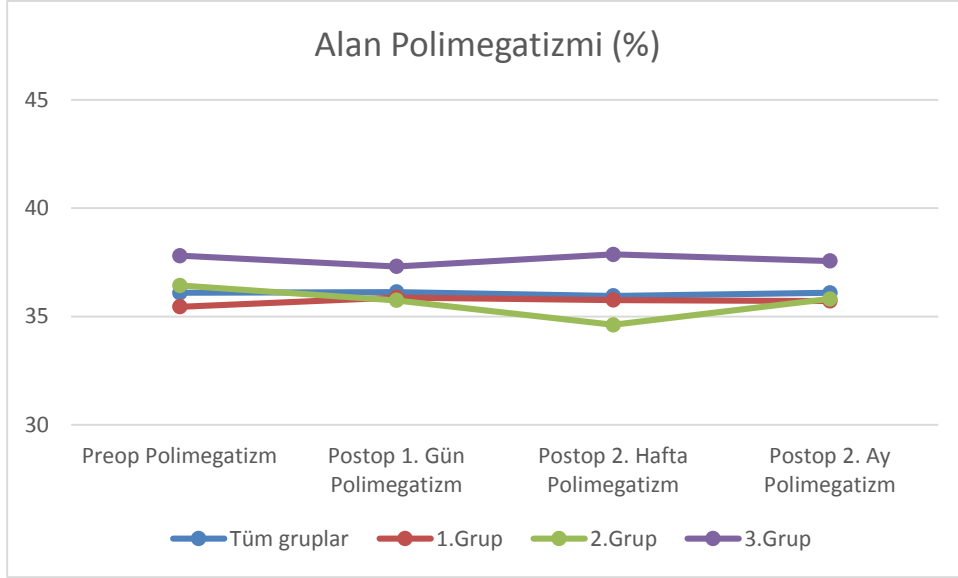
* ortalama (min-mak)

Cerrahi öncesi alan polimegatizmi % değeri ortalama $36,09 \pm 6,26$ (22 - 49), cerrahi sonrası birinci gün $36,13 \pm 6,04$ (22 - 49), ikinci hafta $35,95 \pm 6,11$ (21 - 50), ikinci ay $36,09 \pm 5,64$ (22 - 48) idi. Cerrahi öncesi grup 1’de ortalama değer $35,5$ iken grup 2’de $36,4$ ve grup 3’te $37,8$ olarak elde edilmiştir. Cerrahi öncesi alan polimegatizmi ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p=0,413$). Cerrahi sonrası 1. gün grup 1’de ortalama değer $35,9$ iken grup 2’de $35,8$ ve grup 3’te $37,3$ olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 1. gün alan polimegatizmi ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p=0,688$). Cerrahi sonrası 2. hafta grup 1’de ortalama değer $35,8$ iken grup 2’de $34,6$ ve grup 3’te $37,9$ olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 2. hafta alan polimegatizmi ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p=0,308$). Cerrahi sonrası 2. ay grup 1’de ortalama değer $35,7$ iken grup 2’de $35,8$ ve grup 3’te $37,6$ olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 2. ay alan polimegatizmi ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p=0,517$). Alan polimegatizmi değerleri tüm olgular ve her bir grup kendi içinde zamansal olarak değerlendirildiğinde, istatistiksel olarak anlamlı bir değişim göstermemektedir ($p>0,05$). (Tablo 14)

Tablo 15. Gruplara ve zamana göre Alan polimegatizmi ortalama değerleri

	Preop Alan Polimegatizmi (%)	Postop 1. Gün Alan Polimegatizmi (%)	Postop 2. Hafta Alan Polimegatizmi (%)	Postop 2. Ay Alan Polimegatizmi (%)	P
Tüm gruplar	$36,09 \pm 6,26$	$36,13 \pm 6,04$	$35,95 \pm 6,11$	$36,09 \pm 5,64$	0,960
Grup 1	$35,45 \pm 6,45$	$35,88 \pm 6,44$	$35,76 \pm 6,33$	$35,72 \pm 5,98$	0,824
Grup 2	$36,43 \pm 5,44$	$35,75 \pm 5,29$	$34,62 \pm 6,17$	$35,81 \pm 5,16$	0,436
Grup 3	$37,81 \pm 6,41$	$37,31 \pm 5,55$	$37,87 \pm 5,16$	$37,56 \pm 4,99$	0,936
p	0,413	0,688	0,308	0,517	

*aritmetik ortalama \pm s. sapma



* **Şekil 17:** Gruplara göre alan polimegatizmi zamansal değişim grafiği

Cerrahi öncesi heksagonalite (HA) % oranı ortalama $53,75 \pm 9,14$ (33 – 77), cerrahi sonrası birinci gün $53,50 \pm 8,73$ (35-75), ikinci hafta $51,20 \pm 8,76$ (30 – 71), ikinci ay $52,42 \pm 8,29$ (32-79) idi. Cerrahi öncesi grup 1’de ortalama değer $52,5$ iken grup 2’de $55,5$ ve grup 3’te $55,9$ olarak elde edilmiştir. Cerrahi öncesi HA ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p:0,315). Cerrahi sonrası 1. gün grup 1’de ortalama değer $52,5$ iken grup 2’de $54,2$ ve grup 3’te $55,9$ olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 1. gün HA ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p:0,377). Cerrahi sonrası 2. hafta grup 1’de ortalama değer $49,8$ iken grup 2’de $51,5$ ve grup 3’te $55,3$ olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 2. hafta HA ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p:0,096). Cerrahi sonrası 2. ay grup 1’de ortalama değer $51,1$ iken grup 2’de $53,3$ ve grup 3’te $55,8$ olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 2. ay HA ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p:0,127). Heksagonalite ölçümleri grup 1’de cerrahi sonrası 2. hafta değeri hem cerrahi öncesi hem de cerrahi sonrası 1. günden istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir (p:0,005). Benzer şekilde grup 2’de de zamansal değişim istatistiksel olarak anlamlı elde edilmiştir (p:0,004). Cerrahi sonrası 2. hafta değeri hem cerrahi öncesi hem de cerrahi sonrası 1. günden istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir. Tüm olgular incelendiğinde 2.hafta değeri hem cerrahi öncesi

hem de cerrahi sonrası 1. güne göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha düşük elde edilmiştir (p<0,001). (Tablo 15)

Tablo 16. Gruplara ve zamana göre HA ortalama değerleri

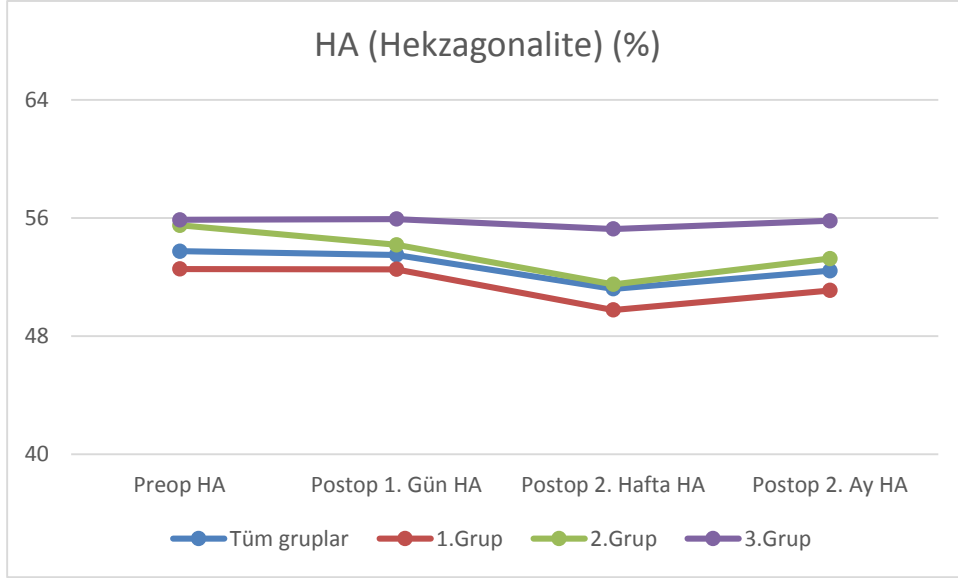
	Preop HA (%)	Postop 1. Gün HA (%)	Postop 2. Hafta HA (%)	Postop 2. Ay HA (%)	p
Tüm gruplar	53,75 ± 9,14 **	53,50 ± 8,73 **	51,20 ± 8,76 **	52,42 ± 8,29	<0,001 **
Grup 1	52,54 ± 9,83 ***	52,52 ± 9,46 ***	49,77 ± 9,62 ***	51,09 ± 9,11	0,005 ***
Grup 2	55,50 ± 6,70 ****	54,18 ± 5,31 ****	51,50 ± 3,24 ****	53,25 ± 4,44	0,004 ****
Grup 3	55,87 ± 8,74	55,93 ± 8,93	55,25 ± 8,75	55,81 ± 7,80	0,754
p	0,315	0,377	0,096	0,127	

*aritmetik ortalama ± s. sapma

**Tüm gruplar için cerrahi öncesi, cerrahi sonrası 1. Gün ve 2. Hafta arasındaki p değeri

***Grup1 için cerrahi öncesi, cerrahi sonrası 1. Gün ve 2. Hafta arasındaki p değeri

****Grup 2 için cerrahi öncesi, cerrahi sonrası 1. Gün ve 2. Hafta arasındaki p değeri



* **Şekil 18:** Gruplara göre HA zamansal değişim grafiği

Cerrahi öncesi santral kornea kalınlığı (SKK) ortalama $549,10 \pm 42,51$ (449 – 658), cerrahi sonrası birinci gün SKK ortalama $552,44 \pm 43,70$ (452 – 664), ikinci hafta SKK ortalama $548,66 \pm 44,32$ (440 – 661), ikinci ay $549,97 \pm 44,83$ (422-663) mikrondu. Cerrahi öncesi grup 1’de ortalama değer 548,9 iken grup 2’de 556,8 ve grup 3’te 542,2 olarak elde edilmiştir. Cerrahi öncesi SKK ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p:0,627$). Cerrahi sonrası 1. gün grup 1’de ortalama değer 551,3 iken grup 2’de 560,3 ve grup 3’te 548,1 olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 1. gün SKK ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p:0,707$). Cerrahi sonrası 2. hafta grup 1’de ortalama değer 546,4 iken grup 2’de 556,3 ve grup 3’te 548,2 olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 2. hafta SKK ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p:0,742$). Cerrahi sonrası 2. ay grup 1’de ortalama değer 550,5 iken grup 2’de 553,5 ve grup 3’te 544,7 olarak elde edilmiştir. Cerrahi sonrası 2. ay SKK ortalama değerleri gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p:0,851$). Ölçülen SKK ortalama değerleri grup 1’de zamansal olarak istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p:0,018$). Cerrahi sonrası 2. hafta ortalama değeri hem 1. gün hemde 2. ay ortalama değerinden daha düşük elde edilmiştir. Diğer zaman ölçümleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. Tüm olgular

incelendiğinde cerrahi sonrası 1. gün ile cerrahi sonrası 2. hafta arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (p:0,035). (Tablo 16)

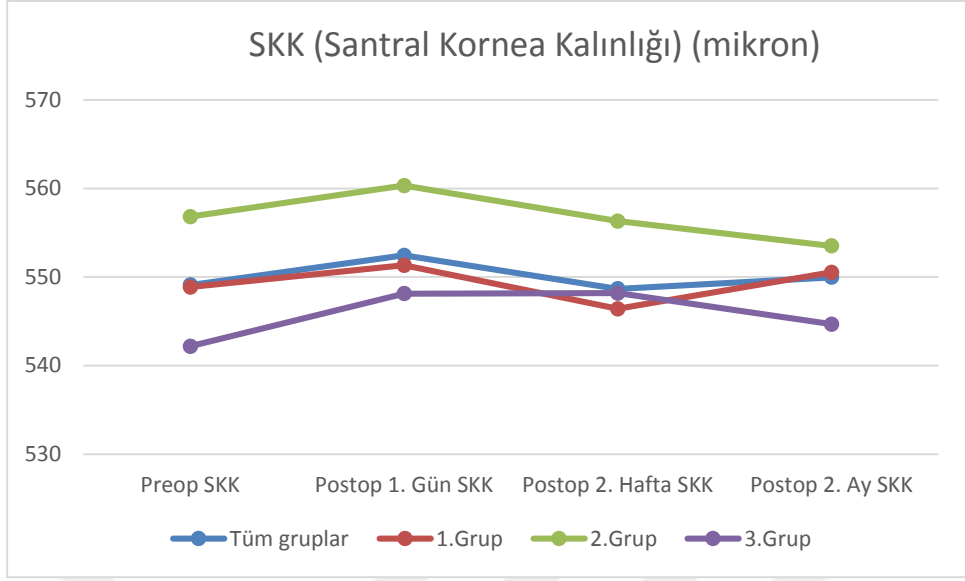
Tablo 17. Gruplara ve zamana göre SKK ortalama değerleri

	Preop SKK	Postop 1. Gün SKK	Postop 2. Hafta SKK	Postop 2. Ay SKK	p
Tüm gruplar	549,10 ± 42,51	552,44 ± 43,70 **	548,66 ± 44,32 **	549,97 ± 44,83	0,035 **
Grup 1	548,86 ± 44,82	551,33 ± 46,49 ***	546,41 ± 47,24 ***	550,52 ± 47,75	0,018 ***
Grup 2	556,81 ± 49,38	560,31 ± 47,71	556,31 ± 50,85	553,50 ± 52,83	0,422
Grup 3	542,18 ± 25,11	548,12 ± 29,48	548,18 ± 25,17	544,68 ± 23,45	0,422
P	0,627	0,707	0,742	0,851	

*aritmetik ortalama ± s. sapma

**Tüm gruplar için cerrahi sonrası 1. Gün ile 2. Hafta arasındaki p değeri

***Grup 1 için cerrahi sonrası 1. Gün ile 2. Hafta arasındaki p değeri



* **Şekil 19:** Gruplara göre SKK zamansal değişim grafiği

5. TARTIŞMA

Bizim çalışmamızda, endotel hücre yoğunluğu (CD), tüm olgular, grup 1 ve grup 2’de cerrahi sonrası 1. gün ve 2. haftada giderek azalırken 2. ayda hafif bir artış gösterse de cerrahi öncesine göre azalma mevcuttur. Grup 3’te ise CD zamanla hafif bir azalma gösterdi. Ancak tüm bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Endotel hücrelerinin azalması için kronik stres (ör. hipoksi) ve zaman gerekmektedir (108). Şaşılık cerrahisi sonrası damarlarda remodülasyon veya kompensasyonun kısa zamanda stresi ortadan kaldırdığını ve endotel hücre yoğunluğunda kalıcı bir azalma gelişmeyebileceğini düşündürmektedir. Ortalama hücre alanı (AVG), tüm gruplarda cerrahi sonrası 1. gün ve 2. haftada giderek artarken 2. ayda hafif bir azalma gösterse de cerrahi öncesine göre artış mevcuttur. Ancak tüm bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Endotel hücre yoğunluğu azalırken kompensatuar mekanizma olarak hücre alanlarının artması beklenen bir durumdur. Standart sapma (SD) değerleri, tüm gruplarda cerrahi sonrası 1. gün ve 2. haftada giderek artarken 2. ayda hafif bir azalma gösterse de cerrahi öncesine göre artış mevcuttur. Ancak tüm bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Varyasyon katsayısı (CV), tüm gruplarda cerrahi sonrası 1. gün ve 2. haftada giderek artarken 2. ayda hafif bir azalma gösterse de cerrahi öncesine göre artış mevcuttur. Ancak tüm bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Polimegatzizm, MİN ve MAX değerleri gruplar arası ve zamansal değişimleri istatistiksel olarak anlamlı değildi. Hekzagonalite (HA) değerleri, tüm olgular, grup 1 ve grup 2’de cerrahi sonrası 1. gün ve 2. haftada giderek azalırken 2. ayda hafif bir artış gösterse de cerrahi öncesine göre azalma mevcuttur. Bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Grup 3’te ise cerrahi sonrası 1. gün HA değerlerinde hafif artış olduktan sonra 2. hafta azalma ve sonra 2. ayda hafif artış göstermektedir. Cerrahi sonrası 2. ay değeri cerrahi öncesi ile karşılaştırıldığında hafif azalma mevcuttur. Ancak tüm bu değişimler grup 3 için istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Rektus kas cerrahisinde HA’nın anlamlı oranda azalması, oblik kas cerrahisinde ise anlamlı bir değişiklik gözlenmemesi ön siliyer arterlerin rolünü ön plana çıkarmaktadır. Ön siliyer arterlerin zedelenmesi ön segmentin beslenmesini bozarak akut stres yaratmakta ve endotel hücrelerinin morfolojisini etkilemektedir. Santral kornea kalınlığı, tüm olgular ve grup 1’de cerrahi sonrası 2. hafta ortalama değeri hem 1. gün hem de 2. ay ortalama değerinden daha düşük elde edilmiştir. Tüm

olgular ve grup 1'de zamansal olarak değişim istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir. Diğer zaman ölçümleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.

Ön siliyer arterler, episkleral limbal pleksus, siliyer cismin intramusküler kanlanması, iris kökünde major arteriyel pleksusa katılarak ön segmentin beslenmesinde önemli rol oynamaktadır (91). Rektus kaslarının kesilmesi, ön siliyer damar dolaşımını bozarak ön segmentin beslenmesini sekteye uğratmaktadır. Bunun sonucunda ciddi bir komplikasyon olan ön segment iskemisi riski oluşmaktadır. Her bir rektus kasında bulunan damar sayısı yıllar önce tanımlanmasına rağmen son zamanlarda yapılan çalışmalar bu sayının hastadan hastaya değişebileceğini göstermektedir (81,82). Ön segment iskemisi, ameliyattan sonra ilk günler içerisinde kızarıklık, pupil düzensizliği, ön kamarada reaksiyon ve bulanık görme şikayeti ile karşımıza çıkmaktadır. Ağır olgularda ön segment nekrozu, kornea ödemi, katarakt, fitizis gelişebilmektedir. Genel olarak ikiden fazla rektus kasının kesilmesi ön segment iskemisi gelişmesine neden olmaktadır. Fakat iki rektus kasının iskemiyeye neden olduğunu bildiren çalışmalar da mevcuttur. İkiden fazla kasa müdahale gerektiğinde ameliyatın 6 ay arayla iki aşamalı yapılması veya üçüncü kasa botulinum toksin enjeksiyonu yapılması önerilmektedir (92).

Pineles ve arkadaşlarının yaptığı ön segment iskemisinin etyoloji, değerlendirme ve yönetimi adlı çalışmada, şaşılık cerrahisi sırasında rektus kaslarının kesilmesinin ön segment yapılarının kan beslenmesini azalttığı belirtilmiştir. Ameliyattan önce ve bir gün sonra çekilen iris anjiyogramda tenotomi yapılan olguların %66'sında, plikasyon yapılanların %12,5'inde dolun defektleri saptanmış. Ön segment kanlanmasının %20-30'un iç ve dış rektuslar altında seyreden arka uzun siliyer arterler tarafından sağlandığı ve üst veya alt uzun siliyer arterlerin olmadığı düşünöldüğünde vertikal kas tenotomilerin ön segment beslenmesini daha fazla bozmasının beklenen bir bulgu olduğu belirtilmiştir. İndosiyenin yeşili anjiyografisinin (ICG-A) iris dolun defektlerini saptamak için kullanılan bir yöntem olmakla birlikte, invazif olması, zaman alması, yan etkilerinin bulunması ve tek taraflı incelemeye olanak sunması açısından sınırlı kullanıma sahip olduğu belirtilmiştir. OCT anjiyografisinin opere edilen kadrandaki damar yoğunluğunun kantitatif azalmasını gösterebilmesi, ameliyat öncesi ve sonrası

kıyaslanmanın yapılabilmesi ve bulguların ICG-A ile uyumlu olması, bu tekniği ön plana çıkarmıştır. OCT anjiografinin ön segment iskemisinin değerlendirmede niceliksel ve niteliksel olarak değerli bir test olduğu, ön segment iskemisi gelişme riski olan hastalarda cerrahi öncesi riskleri değerlendirmek için kullanılabileceği belirtilmiştir (93).

Tibrewal ve arkadaşlarının yaptığı eş zamanlı 3 rektus kas cerrahisi sonrası ön segment iskemisi riskini değerlendiren çalışmada, şaşılık cerrahisi olan 87 hasta retrospektif olarak incelenmiştir. Çalışmaya geriletme, rezeksiyon, transpozisyon, periost fiksasyonu yapılan olgular dahil edilirken, damar korumalı cerrahi, kısmi transpozisyon, plikasyon ve arka fiksasyon yapılan olgular dahil edilmemiştir. Ameliyattan bir gün ve bir hafta sonraki kontrollerde şiddetli göz ağrısı, kornea ödemi, ön kamara reaksiyonu, zayıf pupil reaksiyonu, korektopi, kısmi iris enfarktüsü ve lens opasiteleri gibi bulgular ön segment iskemisi olarak değerlendirilmiştir. İki vertikal ve bir horizontal rektus kas cerrahisi geçiren iki olguda ön segment iskemisi gelişmiştir. Her iki olguda topikal steroid tedavisi ile komplikasyon gelişmeden tam iyileşme sağlanmıştır. İki horizontal ve bir vertikal rektus kas cerrahisi geçiren hiçbir olguda ön segment iskemisi gelişmemiştir. Çalışmanın sonucunda, eş zamanlı 3 rektus kas cerrahisi sonrası ön segment iskemisi gelişme riskini %2,3 olarak bulmuşlardır (94).

Saunders ve Phillips yaptıkları çalışmada üç rektus kas cerrahisinin ön segment iskemisine olan etkisini araştırmışlar. Aynı seansta üç kasa müdahale yapılan sekiz olgudan dördünde (%50) iskemisi geliştiğini görmüşler (104). Tibrewal ve arkadaşları, insidans farkını açıklayamamışlardır. Cerrahilerinde yüksek oranda forniks insizyonunun kullanılmış olmasının muhtemel bir sebep olduğunu öne sürmüşlerdir. Oysa Oliver ve Lee'nin çalışmasında forniks ve limbal kesilerinin yapıldığı olguların arasında anjiyografik olarak sektoriyel dolun defektinin farklı olmadığı saptanmıştır (105).

Velez ve arkadaşlarının yaptığı şaşılık cerrahisi sonrası ön segment iskemisi ile OCT anjiografideki iris damar yoğunluğunda değişiklikler arasındaki ilişkiyi değerlendiren çalışmada, en az bir vertikal kas cerrahisi geçiren 9 hastanın 10 gözü değerlendirilmiştir. OCT anjiografidaki iris damar yoğunluğu tüm kadranlarda cerrahi öncesi %57 iken cerrahi sonrası %55'e düşmüştür. Kas cerrahisi yapılan komşu kadranlarda iris damar yoğunluğu ise %56'dan %53'e düşmüştür. Ayrıca hastalarda kas cerrahisi yapılan komşu

kadranda vasküler dolum defekti saptanmış. Sonuç olarak OCT anjiografinin hastalarda cerrahi öncesi ön segment iskemisi gelişme riskini değerlendirmede faydalı olabileceği belirtilmiştir (95).

İnsanlarda şaşılık cerrahisi sonrası ön segment dolaşımının in vivo ilk araştırması Hayreh ve Scott tarafından yapılmıştır. Flouresein anjiyografi kullanılarak, bir ya da daha fazla rektus kas tenotomi cerrahisinin ön segment dolaşımına etkisini araştırmışlar. Horizontal rektus kas cerrahisinde iris perfüzyonunda hiçbir değişiklik saptanmamış ancak vertikal rektus kas cerrahisinde iris perfüzyonunda anlamlı değişiklikler saptanmış. Bu sonuçlar süperior ve inferior uzun arka siliyer arterlerin yokluğuna bağlanmış (96).

Chan ve arkadaşları tarafından 45 hasta, şaşılık cerrahisi sonrası ICG anjiyografi ile değerlendirilmiştir. Vertikal ve kombine vertikal – horizontal kas cerrahisi sonrası %57 hastada iriste dolum defekti saptanmış. Horizontal kas cerrahisinde dolum defekti saptanmamış. Özellikle çok pigmente iris değerlendirmesinde değerli olan ICG anjiyografinin, cerrahi öncesi ve sonrası perfüzyon değişikliklerini saptamada ve takip etmede faydalı olduğu vurgulanmıştır (97).

Bagheri ve arkadaşları, insan gözüne anatomik benzerliği nedeniyle tavşanlar üzerinde yaptıkları çalışmada iki, üç ve dört rektus kası cerrahisinin ön segment iskemisi üzerine etkisini araştırmışlardır. Rektus kasları 10mm boyutunda rezeke edilerek serbest bırakılmış ve postoperatif ilaç kullanılmamış. Ön segment iskemisi, biyomikroskopik muayenede ön kamara reaksiyonu ve/veya kornea ödemi varlığı olarak tanımlanmış. Bu çalışmada ön segment dolaşımındaki subklinik değişiklikleri değerlendirmek için iris anjiyografisi kullanılmamıştır. Çalışmanın sonunda gözler enükle edilerek patolojik incelemeye gönderilmiş. Ön segment iskemisi gelişme oranı iki, üç ve dört kas cerrahisi yapılan tavşanlarda sırasıyla %9,5, %31 ve %50 olarak saptanmış. Histopatolojik inceleme bir göz hariç hepsinde normal bulunmuş. Dört kas cerrahisi geçiren bir gözde ameliyat sonrası ağır ön segment bulguları olup, patolojik incelemede iris neovaskülarizasyonu ve kasların orijinal insersiyon yerinde fibroblast infiltrasyonu saptanmış. Yazarlar tedavi yapılmassa bile ön segment iskemisinin çoğunlukla geçici olduğunu, bunun vasküler reorganizasyona veya uzun arka siliyer arterlerin kompensasyonuna bağlı olabileceği sonucuna varmışlardır (98).

Önceki çalışmalardan, ön segment iskemisi insidansında hem hastanın duyarlılığının hem de cerrahi yapılan toplam kas sayısının ana değişkenler olduğu açıktır. Hayvan modelinde yapılan çalışmada limbal konjonktival insizyonların forniks insizyonuna göre daha yüksek iskemisi oranına sahip olduğu görülmüştür. (99).

Başka bir çalışmada 41 erişkin hastanın 43 gözüne vertikal kas cerrahisi uygulanmış ve hastaların iris ve ön segment fluorescein anjiyografileri çekilmiş. Daha önceden cerrahi uygulanmayan ve primer vertikal rektus kas cerrahisi yapılan 37 gözün 33'ünde (%89) karakteristik iris sektoriyel perfüzyon defektleri saptanmış. İris perfüzyon defektleri yaygın olarak mevcut olmasına rağmen, ilişkili klinik bulgular hafifti. İki hastada iki rektus kası (üst / alt rektus kası ve bitişik alt / içrektus kası) üzerinde eş zamanlı cerrahi sonrası kalıcı pupilla değişiklikleri gelişmiş. Çoğu hastada, klinik bulgular düzelmiş ve iris dolaşımı ameliyattan sonraki ilk 2 hafta içinde düzelmiş. Grade 3 ön segment iskemisi (pupil disfonksiyonu ve hücreler) veya erken "postoperatif üveit" olan 8 hastanın 3'ünde iris dolaşımının iyileşmesi 12 hafta sürmüştür. Bu bulgular, vertikal rektus kas cerrahisi sonrası ön segment dolaşımının iyileşme zamanının tahmin edilenden daha kısa olabileceğini göstermektedir (75).

Gusek-Schneider ve arkadaşlarının yaptığı şaşılık cerrahisinden sonraki korneal endotelial hücre yoğunluğu adlı çalışmada, şaşılık cerrahisi yapılan 32 hasta ele alınmış. 24 hastaya iki horizontal kas primer cerrahisi, 4 hastaya iki horizontal kas revizyon cerrahisi ve 4 hastaya iki vertikal rektus kas cerrahisi uygulanmış. Geçirilmiş intraoküler cerrahi ve dekolman cerrahisi hikayesi olanlar çalışma dışı bırakılmış. Hastaların ortalama yaşı $37,5 \pm 16,3$ yıl, ortalama takip süresi $5,0 \pm 2,2$ ay imiş. Hastaların cerrahi öncesi ve sonrası endotel hücre yoğunluğu speküler mikroskopisi ile analiz edilmiş. Cerrahi öncesi ve sonrası kornea endotel hücre yoğunluğunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamış (sırasıyla 84 ± 297 ve 52 ± 357). Revizyon ve primer cerrahi grupları kendi aralarında değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamış. Bunun sonucunda kompleks kas cerrahilerinin ön segmentin oksijen havuzunu kronik olarak azalttığına dair bir bulgu bulunmadığını belirtmişler (100). Gusek-Schneider ve ark'ın çalışmasından farklı olarak olgularımızın tümü primer cerrahi olup vertikal rektus kas cerrahisi geçirmiş olgumuz yoktu. Bizim çalışmamızda

da benzer olarak cerrahi sonrası dönemde endotel hücre yoğunluğu azalmasına rağmen, bu azalma istatistiksel olarak anlamlı değildi.

Denis ve arkadaşlarının yaptığı okülomotor kas cerrahisinin çocuklarda korneal endotelium reperfüzyonu üzerine etkisini inceleyen çalışmada, şaşılık cerrahisi yapılan 34 çocuk hastanın 50 gözü ele alınmış. 8 gözde iç rektusa izole posterior fiksasyon, 18 gözde iç rektusa posterior fiksasyon ile geriletme, 19 gözde dış rektusa geriletme ve 5 gözde üst oblik kas geriletme cerrahisi yapılmış. Endotel hücre yoğunluğunda cerrahi öncesi ve sonrası istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı ve subgruplar arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı saptanmış. Hekzagonalite değerlendirildiğinde sadece iç rektusa posterior fiksasyon ile geriletme yapılan gözlerde istatistiksel olarak anlamlı olarak azaldığı görülmüştür (101). Bizim olgularda da özellikle horizontal kas cerrahisi yapılan olgularda ameliyat sonrası 2. haftada hekzagonalitede azalma izlenmiştir. Oblik cerrahi yapılan olgularda ise ameliyat öncesi ve sonrası anlamlı fark izlenmedi. Bu bulgular ön siliyer arterlerin kan akımının bozulduğunu, ön segment beslenmesinin etkilendiğini ve endotelde değişikliklere neden olabileceğini desteklemektedir.

Müller ve arkadaşlarının çocuklarda yaptığı şaşılık cerrahisinin kornea endotel üzerine etkisini inceleyen çalışmada şaşılık cerrahisi yapılan 14 çocuk hasta ve 14 çocuk kontrol grubu incelenmiş. Hastalar ortalama 41 ay takip edilmiş. Bu çalışmada kornea endotel hücre yoğunluğu, kornea çapı, santral kornea kalınlığı ve göz içi basınçları cerrahi geçiren hastalar ile kontrol grubu arasında karşılaştırılmış. Kornea endotel hücre yoğunluğu şaşılık cerrahisi geçiren grupta kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha yüksek olduğu saptanmış. Bu durum cerrahi geçiren grupta ortalama endotel hücre alanının kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha düşük olmasına bağlı olduğu düşünülmüş. Cerrahi geçiren grupta santral kornea kalınlığı daha yüksek, kornea çapı ise daha düşük bulunmuş. Şaşılık cerrahisi sonrası çocuklarda kornea endotel tabakasında beklenenden daha yüksek endotel hücre yoğunluğu ve hafif hücre pleomorfizmi görülebileceği belirtilmiş. Bu durumun şaşılık cerrahisi ile ilişkili endotelial stres ve göz gelişiminin yarattığı farklılıklar olabileceği, çocuklarda strese bağlı olarak hızlı endotel hücre bölünmesinin gerçekleşebileceği düşünülmüş. Bir diğer hipoteze göre, şaşılık cerrahisinin göz büyümesini değiştirebileceği, cerrahi sonrası

kornea çapının daha küçük olması da azalmış endotel hücre yoğunluğuna neden olabileceği savunulmuştur (102). Çalışmamızda şaşılık ameliyatının endotel hücre yoğunluğu veya hücre alanının üzerine etkisi saptanmamıştır. Her iki çalışmada farklı sayıda hastanın dahil edilmesi, cerrahi teknik ve farklı seçilme kriterleri (çalışmamızda hem çocuk hem yetişkin hasta dahil edildi) değişik sonuçların alınmasına neden olmuş olabilir.

Min Su Kim ve arkadaşlarının yaptığı Ahmed glokom valv implantasyonu (AGV) ve trabekülektomi sonrası kornea endotelyal hücre değişikliklerini bir yıllık takibini değerlendiren çalışmada 40 hastanın 40 gözüne AGV implantasyonu, 28 hastanın 28 gözüne trabekülektomi yapılmış. Cerrahi öncesi, cerrahi sonrası 6. ay ve 12. ayda kornea endotel hücreleri spekül mikroskopi ile değerlendirilmiş. Kornea endotelyal hücre yoğunluğu hem AGV grubunda hem de trabekülektomi grubunda istatistiksel anlamlı olarak azalmış. Bu azalma AGV grubunda trabekülektomi grubu ile karşılaştırıldığında hem daha büyük hem de daha uzun süre devam etmiş. Bu sonucun AGV'nin endotele daha çok hasar verdiğini ve daha kalıcı olduğunu gösterdiğini savunmuşlardır; cerrahi seçimi sırasında bunun göz önünde bulundurulması gerektiğini ve hastaların cerrahi sonrası oluşabilecek kornea sorunları açısından takip edilmeleri gerektiğini önermişlerdir (103).

Stromal hidrasyon ve kalınlık arasındaki lineer ilişkiyi yansıtan korneal kalınlık, cerrahi sonrası endotel hasarı için bir indeks olarak kullanılabilir. Kornea hipoksik stres altında, epitelden kaynaklanan anaerobik metabolizma ile endotel pompasını doğrudan inhibe ederek veya ozmotik bir dengesizlik yaratarak laktik asit birikimine neden olur. Bu durum kornea stromasının şişmesine neden olur. Düşük endotel hücre yoğunlunda, hipoksi ile daha fazla korneal şişme meydana gelirken kornea kalınlığının düzelmesi daha uzun sürmektedir. Ayrıca yaş ilerledikçe iyileşme de azalmaktadır. Bununla birlikte, iyileşme hızı ile endotel hücre morfolojisi arasındaki korelasyon zayıftır. Hasar sonrası sağlam bir endotel hücre tabakasının hızlı bir morfolojik iyileşmesi olmasına rağmen, fizyolojik fonksiyon daha yavaş düzelmektedir. Tavşanlarda yapılan çalışma sonucunda, endotel hasar sonrası floresan geçirgenliği 14 gün içerisinde normale dönmüştür ancak stromanın normal kalınlığa dönmesi yedi güne kadar gecikme göstermiştir. İnsan endoteli gibi rejeneratif kapasitesi az olan kedilerde, fonksiyonel

iyileşme birkaç ay sürebilir. Hücre kaybı sonrası komşu endotel hücresi hacmini arttırarak hipertrofiye uğrar. Bu sırada altıgen şeklini kaybeder, farklı şekillerde daha büyük hücre alanına sahip olurlar. Hücreler hasar bölgesine tamir için göç ederler. Hasar kapatıldıktan sonra endotel hücreleri yeniden yapılanma geçirirler. Yeniden yapılanma ile hegzagonalitenin tekrar kazanılması ve polimegatizmin azaltılması amaçlanır. Ancak hasarın şiddetine bağlı olarak ortalama endotel hücre alanındaki artış ve buna bağlı hücre yoğunluğunda azalma kalıcıdır. Uzamış hücreler 7-10 gün içinde eski boyutlarına dönerler. Endotel hasarında yeniden yapılanmaya kadar hücrelerin bariyer ve pompa işlevleri geçici olarak zorlaşır. Bu fonksiyonlar 14 gün içinde düzelmeye başlar. Hasarın ve hipoksinin şiddeti ve süresine göre yeniden yapılanma ve pompa fonksiyonlarının düzelmeye süresi uzayabilmektedir (71). Bizim çalışmamızda grup 1 ve grup 2’de endotel hücre yoğunluğu ilk iki haftada azalırken 2. ayda artış olsa da başlangıç seviyesine göre düşük bulunmuştur. Hekzagonalite yine grup 1 ve 2’de ilk iki haftada azalırken 2. ayda artış olsa da başlangıç seviyesine göre düşük bulunmuştur. Polimegatizmi gösteren varyasyon katsayı değeri ilk iki haftada artış gösterirken 2. ayda azalarak eski seviyelerine dönmüştür. Bizim çalışmamızda kornea kalınlığı postop 1. gün artarken, 2. haftada azalmakta ve 2. ayda başlangıç seviyelerine yaklaşmaktadır.

Uzun süreli kontakt lens kullanımı kronik hipoksi, laktat birikimi, karbon diyoksit artışı ve pH’da azalmaya neden olarak kornea endotel hücrelerini etkilemektedir (106).

Galgauskas ve arkadaşları kontakt lens kullanan hastalarda santral ve periferik korneada endotel parametrelerini incelemişler. Sert kontakt lens grubu ve kontrol grubunda endotel hücre yoğunluğu santral korneada perifere kıyasla anlamlı oranda düşük ölçülmüş. Sert ve yumuşak kontakt lens grupları ve kontrol grubu kıyaslandığında endotel hücre yoğunluğu oranında bir fark saptanmamış. Sert kontakt lens kullanan olgularda, yumuşak lens kullananlar ve kontrol grubu ile kıyaslandığında daha yüksek polimegatizm ve daha düşük hegzagonalite saptanmış. Endotel parametrelerindeki değişiklikler korneal hipoksiye bağlanmış. Yumuşak lens kullanıcılarında daha az etkilenme olması ise bu lenslerin daha yüksek oksijen geçirgenliğine bağlanmıştır (107). Bazı yazarlar pleomorfizm gelişmesinin zaman aldığını, erken safhada gelişmediğini, fakat görüldüğünde endotelial hasarının güçlü bir göstergesi olduğunu vurgulamaktadır. Polimegatizm ve hegzagonalitede oluşan değişiklikler korneal

dekompensasyona neden olmazlar, ancak polimegatizm artışı ve hegzagonalitede azalma, endotel hücre yoğunluğundaki azalmanın öncüleri kabul edilmektedir (108).

Sung Leem ve arkadaşları kontakt lens kullanan diyabetik hastalarda endotel parametrelerini incelemişler. Kontakt lens kullanan diyabetik hastalar ve kontakt lens kullanmayan diyabetik olgular, kontrol grubu ile kıyaslandığında anlamlı ölçüde düşük endotelial hücre yoğunluğuna sahipti. Yazarlar, endotel hücrelerinin kontakt lens kullanımından çok diyabetten etkilendiğini öne sürmüşlerdir. Diğer yandan polimegatizmde artış ve hegzagonalitede azalma kontakt lens kullanan diyabet olgularında, lens kullanmayan diyabet olgularına ve kontrol grubuna göre daha belirgindi. Bu bulgu da endotel hücrelerin morfolojik bulgularının diyabetten çok kontakt lense bağlı olabileceğini düşündürmüştür (109).

Vasavada ve arkadaşları, pediatrik katarakt cerrahisi ve intraokuler lens implantasyonu yapılan hastalarda kornea endotel morfolojik değişikliklerinin erken ve geç postoperatif dönemde speküler mikroskopi ile karşılaştırmışlar. Katarakt cerrahisi ve intraokuler lens implantasyonu yapılan 100 pediatrik hasta ele alınmış. Cerrahi öncesi endotel hücre yoğunluğu, $3225,1 \pm 346,8$ hücre/ mm^2 iken cerrahi sonrası $3057,7 \pm 330,1$ hücre/ mm^2 ($p < 0,001$) olarak saptanmış. Varyasyon katsayısı, cerrahi öncesi $27,5 \pm 10,6$ iken cerrahi sonrası $37,7 \pm 16,3$ 'e yükselmiş ($p < 0,001$). Hekzagonalite yüzdesi, cerrahi öncesi $58,1 \pm 15,3$ iken cerrahi sonrası $48,6 \pm 13,4$ 'e düşmüş ($p < 0,001$). Santal kornea kalınlığı, cerrahi öncesi 529 ± 30 μm iken cerrahi sonrası 527 ± 34 μm olarak saptanmış ($p:0,64$). Ameliyattan 3 ay sonra ortalama endotel hücre kaybında %5,1 azalma görülmüş. İntakt posterior kapsül ile katarakt ameliyatı yapılan gözler, anterior limbal vitrektomi yapılmadan manuel posterior kapsüloreksis uygulanan gözler ve anterior limbal vitrektomi uygulanan gözler arasındaki ortalama endotel hücre yoğunluğundaki azalma yüzdesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamış ($p:0,543$). Sonuç olarak, halen uygulanmakta olan pediatrik katarakt ameliyatı teknikleri ile endotel hücre kaybının kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğunu belirtmişler (110). Buna karşın endotel hücrelerindeki azalma şaşılık cerrahisinden daha fazla idi. Şaşılık cerrahisinde ön segment damarlanması ve beslenmesi etkilenirken, göz içi cerrahisinde mekanik ve termal stres nedeniyle endotel fonksiyonu ve morfolojisi daha belirgin etkilenmektedir.

Bambad ve arkadaşları, fakoemülsifikasyonla katarakt cerrahisi sonrası kornea kalınlığı ve kornea endotel hücre yoğunluğundaki değişiklikleri incelemişler. 85 hastanın 92 gözü çalışmaya alınmış. Hastaların 43'ü kadın ve 42'si erkek ve hastaların ortalama yaşı $62,1 \pm 12,2$ yıl imiş. Ameliyat sonrası endotel hücre yoğunluğunda anlamlı azalma ($2791,15 \pm 99,86$ 'dan $2472,87 \pm 472,14$ 'e) bulunmuş ($p:0,04$). Santral kornea kalınlığı belirgin olarak artmış ($530,47 \pm 2,60$ ' dan $540,91 \pm 36,07$ 'ye). Tüm hastalarda %11,4'lük endotel hücre kaybı varken, diyabetik hastalarda diyabetik olmayanlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek endotel hücre kaybı oranı saptanmış (sırasıyla %14,6 ve %8,7, $p:0,002$). Sonuç olarak, fakoemülsifikasyonun anlamlı olarak kornea endotel hücre hasarı yaptığını, diyabetik hastalar gibi sınırlı endotel hücre rezervuarı olan hastalarda endotel hasarını en aza indirmek için cerrahi yöntem ve cihazların gelişmesi gerektiği vurgulanmış (111). Oysa çalışmamız ile kıyaslandığında, şaşılık cerrahisinde katarakt cerrahisi kadar endotel hücre hasarı olmadığı söylenebilir.

6. SONUÇLAR

Bu çalışmada, tek ve iki horizontal rektus kas cerrahisinin HA ve SKK üzerinde etkileri olduğunu, alt oblik kas cerrahisinin endotel tabakası üzerine önemli bir etkisinin olmadığını saptadık. Bu durumun, horizontal rektus kas cerrahisinde siliyer arterlerin kesilmesinin ön segmentte yarattığı hipoksi ve bunun sonucunda gelişen inflamasyona bağlı olabileceğini düşündürmektedir. Buna karşın kısa sürede gelişen kompensatuvar mekanizmalar nedeniyle şaşılık cerrahisinin indüklediği hipoksinin oldukça düşük olduğu ve klinik olarak anlamlı kalıcı endotel hasarı bırakmadığı görülmüştür. Hekzagonalitenin tüm endotel parametreleri arasında en hassas parametre olabileceği ve iskemi takiplerinde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

7. KAYNAKLAR

1. Miller SJH. Parson's Göz Hastalıkları. Atlas Tıp Kitapçılık, Ankara 1989;319.
2. Friedman DS, Repka MX, Katz J, Giordano L, Ibrionke J, Hawse P, Tielsch JM. Prevalence of amblyopia and strabismus in white and African American children aged 6 through 71 months the Baltimore Pediatric Eye Disease Study. *Ophthalmology* 2009 Nov;116(11):2128-34.
3. Von Noorden GK. Binocular vision and ocular motility, theory and management of strabismus. The C.V. Mosby Co 1990;479.
4. Caputo R, Tinelli F, Bancalè A, et al. Motor coordination in children with congenital strabismus: effects of late surgery. *Eur J PaediatrNeurol* 2007;11:285-91.
5. Aydın P, Akova Y. Temel Göz Hastalıkları. Güneş Kitabevi. Ankara 2001;Bölüm 17. 427-439.
6. Fırat T. Göz ve Hastalıkları. 2. Cilt, Saypa Ofset, Ankara 1990;701-753.
7. Sanaç AŞ. Şaşılık ve Tedavisi, 2. Baskı, Ankara 1993.
8. Parks MM. *Clinical Ophthalmology*, Duane, T.D. (ed), Harper and Row Publishers, Philadelphia, Cambridge, New York 1986;Vol. 1, Chap. 1, 1- 12.
9. Wright, Kenneth W, Spiegel, Peter H. (eds) *Pediatric Ophthalmology and Strabismus* 2003;35-76.
10. Hasırıpı H, Recep ÖF. *Pratik Göz Anatomisi*. Işık Göz Kliniği Yayınları Ankara, 2001;85-86.
11. Parks MM. *Clinical Ophthalmology*, Duane, T.D. (ed), Harper and Row Publisher, Philadelphia, Cambridge, New York 1986;Vol. 1, Chap. 1, 1- 12.
12. *American Academy Of Ophthalmology*, San Francisco 1990;Sec.6,199-213.
13. Von Noorden GK. *Binocular Vision and Ocular Motility*, Sixth Edition, The C.V. Mosby Co., St. Louis, London, Philadelphia, Sydney, Toronto 2002;311-380.
14. Coats DK, Avilla CW, Paysse EA, Sprunger DT, Steinkuller PG, Somaiya M. Early-onset refractive accommodative esotropia. *J AAPOS* 1998;2:275-278.

15. Mohnney BG, Lilley CC, Green-Simms AE, Diehl NN. The long-term follow-up of accommodative esotropia in a population-based cohort of children. *Ophthalmology* 2011;118:581-585.
16. Wilson ME, Bluestein EC, Parks MM. Binocularity in accommodative esotropia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1993;30:233-236.
17. Ludwig IH, Imberman SP, Thompson HW, Parks MM. Long-term study of accommodative esotropia. *J AAPOS* 2005;9:522-526.
18. Rutstein RP. Update on accommodative esotropia. *Optometry* 2008;79:422-431.
19. Eckstein AK, Fischer M, Esser J. Normal accommodative convergence excess-long-term follow-up of conservative therapy with bifocal eyeglasses. *Klin Monbl Augenheilkd* 1998;212:218-225.
20. Rich LS, Glusman M. Tangent Streak RGP bifocal contact lenses in the treatment of accommodative esotropia with high AC/A ratio. *CLAO J* 1992;18:56-58.
21. Kushner BJ. Fifteen-year outcome of surgery for the near angle in patients with accommodative esotropia and a high accommodative convergence to accommodation ratio. *Arch Ophthalmol* 2001;119:1150-1153.
22. Rutstein RP. Contemporary issues in amblyopia treatment. *Optometry* 2005;76:570-578.
23. Sturm V, Menke MN, Toteberg M, Jaggi GP, Schoeffler C. Early onset of acquired comitant non-accommodative esotropia in childhood. *Klin Monbl Augenheilkd* 2012;229:357-361.
24. Garretty T. Convergence excess esotropia: a proposed new classification and the effect of monocular occlusion on the Ac/A ratio. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2010;47:308-312.
25. Thomas AH. Divergence insufficiency. *J AAPOS* 2000;4:359-361.
26. Choi H, Ha SG, Kim SH. A Case of Cyclic Exotropia in a Pediatric Patient. *J Korean Ophthalmol Soc.* 2017 Aug;58(8):1012-1015.

27. Thorn F, Gwiazda J, Cruz AA, Bauer JA, Held R. The development of eye alignment, convergence, and sensory binocularity in young infants. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1994;35:544-553.
28. Wilson ME, McClatchey SK. Dissociated horizontal deviation. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1991;28:90-95.
29. Simonsz HJ, Kolling GH. Best age for surgery for infantile esotropia. *Eur J Pediatr Neurol* 2011;15:205-208.
30. Wright KW, Bruce-Lyle L. Augmented surgery for esotropia associated with high hypermetropia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1993;30:167-170.
31. Sturm V, Menke MN, Knecht PB, Schoffler C. Long-term follow-up of children with acute acquired concomitant esotropia. *J AAPOS* 2011;15:317-320.
32. Ohtsuki H, Hasebe S, Kobashi R, Okano M, Furuse T. Critical period for restoration of normal stereoacuity in acute-onset comitant esotropia. *Am J Ophthalmol* 1994;118:502-508.
33. Kao LY, Chao AN. Subtenon injection of botulinum toxin for treatment of traumatic sixth nerve palsy. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2003;40:27-30.
34. Gusek-Schneider G, Boss A. Results following eye muscle surgery for secondary sensory strabismus. *Strabismus* 2010;18:24-31.
35. The Eye M.D. Association. *Pediatric Ophthalmology and Strabismus* 2001;107-108.
36. Holmes JM, Droste PJ, Beck RW. The natural history of acute traumatic sixth nerve palsy or paresis. *J AAPOS* 1998;2:265-268.
37. Rosenbaum AL. Adjustable vertical rectus muscle transposition surgery. *Arch Ophthalmol* 1991;109:1346.
38. Chuenkongkaew W, Dulayajinda D, Deetae R. Botulinum toxin treatment of the sixth nerve palsy: an experience of 5-year duration in Thailand. *J Med Assoc Thai* 2001;84:171-176.
39. Hunter DG, Ellis FJ. Prevalence of systemic and ocular disease in infantile exotropia: comparison with infantile esotropia. *Ophthalmology* 1999;106:1951-1956.

40. Sanaç AŞ, Şener EC. Şaşılık ve Tedavisi. Pelin Ofset ve Tipo Matbaacılık San. ve Tic. Ltd. Şti, Ankara 2001.
41. Chia A, Dirani M, Chan YH, Gazzard G, Au Eong KG, Selvaraj P, Ling Y. Prevalence of amblyopia and strabismus in young singaporean chinese children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010;51:3411-3417.
42. Beneish R, Flanders M, The role of stereopsis and early postoperative alignment in long-term surgical results of intermittent exotropia. *Can J Ophthalmol* 1994 Jun;29(3):119-24.
43. Donaldson MJ, Michael P, Glen A, The surgical management of consecutive exotropia. *Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus* Volume 8, Issue 3, June 2004, Pages 230-236.
44. Gnanaraj L, Rao VJ. Corneal birth trauma: a cause for sensory exotropia. *Eye* 2000;14:791-792.
45. Sidikaro Y, von Noorden GK. Observations in sensory heterotropia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1982;19:12-19.
46. Mukuno K, Ishikawa S, Togo T et al. Histopathological study on the overacted inferior oblique muscles with special reference to “central core” within the muscle fibers. *Jpn J Ophthalmol* 1976;20:166.
47. Meyer E, Ludatscher RM, Zonis S: Primary and secondary overacting inferior oblique muscles: An ultrastructural study. *Br J Ophthalmol* 1984;68:416.
48. Richard R, Greenberg S, Herbert J.T. *A Text and Atlas of Strabismus Surgery*. First edition, Baltimore: Williams & Wilkins 1991:30-56.
49. Coats K, Scott E, *Strabismus Surgery and its Complications Book*, 2007;1-320.
50. Von Noorden GK. Posterior fixation suture in strabismus surgery. In *Symposium on Strabismus: Transactions of the New Orleans Academy of Ophthalmology*. St Louis, Mosby-Year Book 1978;240.
51. Ing MR. Infection following strabismus surgery. *Ophthalmic Surg* 1991;22:41.
52. Cibis GW. Incidence of inadvertent perforation in strabismus surgery. *Ophthalmic Surg* 1992;23:360.

53. Saunders R, Phillips MS. Anterior segment ischemia after three rectus muscle surgery. *Ophthalmology* 1988;95:533.
54. Plager DA, Parks MM. Recognition and repair of the "lost" rectus muscle. A report of 25 cases. *Ophthalmology* 1990;97(1):131-6; discussion 136-7.
55. Garg A, Alió JL. Pediatric Ophthalmology and Strabismus. American academy of ophthalmology basic and clinical course section 6. 2003–2004;227.
56. Kushner BJ, Fisher MR, Lucchese NJ, Morton GV. Factors influencing response to strabismus surgery. *Arch Ophthalmol* 1993;111:75-79.
57. Pratt-Johnson JA. Intermittent exotropia: What constitutes a cure? *Am J Ophthalmol* 1992;42:72–73.
58. Wilhelmus KR, Huang AJW, HwangDG, Parrish CM, Sutphin JE, Whitsett JC. External Disease and Cornea Basic Science Course American Academy of Ophthalmology 1999-2000;(8): 11-3,39-54.
59. Hogan MJ, Alvarado JA, Weddell JE: *Histology of the human eye*, Philadelphia, 1971, WB Saunders.
60. Bengisu U: *Kornea. Göz Hastalıkları*.4.baskı. Ankara Palme Yayıncılık 1998; 69-89.
61. Farjo AA, Soong HK: *Kornea Epiteli*. Yanoff M, Duker JS (Eds.). Bavdek T (Çeviri editörü). *Oftalmoloji*. 2. baskı. İstanbul Hayat Yayıncılık 2007; 413-421.
62. Nishida T: *Cornea*. Krachmer JH, Mannis MJ, Holland EJ (Eds.). *Cornea Volume 1*. 2nd ed. Philadelphia Elsevier Inc., 2005; 3-22.
63. Kanski J: *Kornea ve sklera*. Kanski J (Ed.). (Çeviri: Orağlı K). *Klinik oftalmoloji*. İstanbul Nobel Tıp Kitabevi 2001; 94-155.
64. Dua HS, Faraj LA, Said DG, Gray T, Lowe J. Human corneal anatomy redefined: a novel pre-descemet's layer (Dua's Layer), *Ophthalmology* 2013;120: 1778-1785.
65. Committee on Ophthalmic Procedures Assessment. *Corneal Endothelial Photography*. *Ophthalmol* 1991 Sep;98(9):1464-1468.
66. Mishima S: Clinical investigations on the corneal endothelium. *Am J Ophthalmol* 1982; 93:1-29.

67. Pepose JS, Ubels JL: Cornea and Sclera. Adler's Physiology of the Eye. 10th ed. St. Louis Mosby 2003; 59-92.
68. Arffa RC: Anatomy. Grayson's Diseases of the Cornea. Kist K, Penny R, Casey J (eds.). St Louis Mosby 1991; 1:1-24.
69. Waring GO: Posterior collagenous layer of the cornea. Arch Ophthalmol 1982;100(1):122-34.
70. Mc Dermott ML, Atluri HKS: Kornea Endoteli. Yanoff M, Duker JS (Eds.). Bavdek T (Çeviri editörü). Oftalmoloji. İkinci baskı. İstanbul Hayat Yayıncılık 2007; 422-430.
71. Tuft SJ, Coster DJ. The corneal endothelium. Eye 1990; 4:389-424.
72. Abbott RL, Fine M, Guillet E. Long term changes in corneal endothelium following.
73. Linn JG jr, Stuart JC, Warnicki JW et al. Endothelial morphology in long term keratokonus korneal transplants. Ophthalmology 1981; 88:761-9.
74. Thorft RA, Friend J. Corneal glucose flux. Arch Ophthalmol 1971; 86: 685.
75. Olver JM, Lee JP. 1992. Recovery of anterior segment circulation after strabismus surgery in adult patients. Ophthalmology 99: 305-15.
76. Skuta GL, Cantor LB, Weiss JS. 2011a. Orbit, Eyelids and Lacrimal System. 2010-2011 major revision. Singapore: American Academy of Ophthalmology, 1-318.
77. Bagheri A, Tavakoli M, Torbati P, Mirdehghan M, Yaseri M, Safarian O, Yazdani S, Silbert D. 2013. Natural course of anterior segment ischemia after disinsertion of extraocular rectus muscles in an animal model. J AAPOS 17: 395-401.
78. Hayreh SS. 2006. Orbital vascular anatomy. Eye, 20: 1130-44.
79. Saunders RA, Bluestein EC, Wilson ME, Berland JE. Anterior segment ischemia after strabismus surgery. Surv Ophthalmol. 1994 Mar-Apr;38(5):456-66.
80. Graefe A, Saemisch T, Hess C, Elschmig A, Bernheimer S, Leber T. 1922. Handbuch der gesamten Augenheilkunde. 2nd ed. Leipzig, Wilhelm Engelmann, pp 1-239.

81. Heymann V, George JL, Sirbat D, Rauber G, Raspiller A. 1985. Arterial supply to the anterior segment of the eye. Radioanatomical study of a series of 25 human eyes. *J Fr Ophtalmol* 8:697-703.
82. McKeown CA, Lambert HM, Shore JW. 1989. Preservation of the anterior ciliary vessels during extraocular muscle surgery. *Ophthalmology* 96: 498-506.
83. Cosar B: Kornenin doku özellikleri ve tanı yöntemleri. 27. Ulusal Oftalmoloji Kursu Kornea ve Kontakt Lens 2007; 247-58.
84. Phillips C, Laing R, Yee Richard: Specular microscopy. Krachmer JH, Mannis MJ, Holand EJ (Eds.). *Cornea Volume 1*, 2nd ed. Philadelphia Elsevier Inc. 2005; 261-81.
85. Johns KJ, Feder RS, Hamil MB, Miller-Meeks MJ, Rosenfeld SI, Perry PE: Examination techniques for the external eye and cornea. The foundation of American Academy of Ophthalmology. Basic and clinical science course. Section 8 External Disease and Cornea. San Francisco: The foundation of AAO 2007; 2:15-51.
86. Bates AK, Cheng H. Bullous keratopathy study of endothelial cell morphology in patients undergoing cataract surgery. *Br J Ophthalmol* 1988;72:409-12.
87. Kozer L, Manav G, Sezen F, Akova Y. Yasa bağlı kornea endotel değişimleri. *T Oft Gaz* 1987; 17:213-16.
88. Shigeru Kinoshita and Akiko Fukumoto Department of Ophthalmology, Kyoto Prefectural University of Medicine. Operational Experience with the EM-3000™ Non-contact Specular Microscope. 2009.02.01.16.
89. Jonathan D. Solomon, MD Solomon Eye Associates, Endothelial Morphology Examples.
90. DelMonte, Derek W., Anatomy and physiology of the cornea, *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, Volume 37, Issue 3, 588-598.
91. McKeown CA. Anterior ciliary vessel sparing procedure In: Rosenbaum AL, Santiago P (eds). *Clinical Strabismus Management*. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1999; pp 516–526.

92. Simon JW. Complications of strabismus surgery. *Curr Opin Ophthalmol*. 2010 Sep;21(5):361-6.
93. Pineles SL, Chang MY, Oltra EL, Pihlblad MS, Davila-Gonzalez JP, Sauer TC, Velez FG. Anterior segment ischemia: etiology, assessment, and management. *Eye (Lond)*. 2018;32(2):173-178.
94. Tibrewal S, Kekunnaya R. Risk of Anterior Segment Ischemia Following Simultaneous Three Rectus Muscle Surgery: Results from a Single Tertiary Care Centre, *Strabismus*, 26:2, 77-83.
95. Velez, F. G., Davila, J. P., Diaz, A., Corradetti, G., Sarraf, D., & Pineles, S. L. (2018). Association of Change in Iris Vessel Density in Optical Coherence Tomography Angiography With Anterior Segment Ischemia After Strabismus Surgery. *JAMA Ophthalmology*, 136(9), 1041–1045.
96. Hayreh SS, Scott WE. Fluorescein Iris Angiography. II. Disturbances in iris circulation following strabismus operation on the various recti. *Arch Ophthalmol*. 1978; 96:1390–400.
97. Chan TK, Rosenbaum AL, Rao R, et al. Indocyanine green angiography of the anterior segment in patients undergoing strabismus surgery. *Br J Ophthalmol*. 2001; 86:214–18.
98. Bagheri A, Tavakoli M, Torbati P, et al. Natural course of anterior segment ischemia after disinsertion of extraocular rectus muscles in an animal model. *J AAPOS*. 2013; 17:395–401.
99. Fishman PH, Repka MX, Green R, et al. A primate model of anterior segment ischemia after strabismus surgery. The role of conjunctival circulation. *Ophthalmology*. 1990; 97:456–61.
100. Gusek-Schneider GC, Kamoun R, Klaas D, Seitz B. Corneal endothelial cell density following strabismus surgery. *Klin Monbl Augenheilkd*. 2007 Mar;224(3):190-4.
101. Denis D, Toesca E. Prospective study on the repercussions of oculomotor surgery on children's corneal endothelium. *J Fr Ophtalmol*. 2010 May;33(5):334-41. doi: 10.1016/j.jfo.2010.02.008.

102. Müller A, Doughty MJ, Watson L. A retrospective pilot study to assess the impact of strabismus surgery on the corneal endothelium in children. *Ophthalmic and Physiological Optics*. 2002;22(1): 38-45.
103. Kim MS, Kim KN, Kim CS. Changes in Corneal Endothelial Cell after Ahmed Glaucoma Valve Implantation and Trabeculectomy: 1-Year Follow-up. *Korean J Ophthalmol*. 2016;30(6):416-425.
104. Saunders RA, Phillips MS. Anterior segment ischemia after three rectus muscle surgery. *Ophthalmology*. 1988;95(4):533-7.
105. Oliver JM, Lee JP. The effects of strabismus surgery on anterior segment circulation. *Eye (Lond)*. 1989;3 (Pt 3):318-326.
106. Connor CG, Zagrod ME. Contact lens-induced corneal endothelial polymegathism: functional significance and possible mechanisms. *Am J Optom Physiol Opt*. 1986;63(7):539-544.
107. Galgauskas S, Ignataviciute J, Vieversyte Z, Asoklis R. Endothelial parameters in central and peripheral cornea in patients wearing contact lenses. *Int J Ophthalmol*. 2018;11(11):1768-1773.
108. Liesegang TJ. Physiologic changes of the cornea with contact lens wear. *CLAO J*. 2002 Jan;28(1):12-27.
109. Leem HS, Lee KJ, Shin KC. Central corneal thickness and corneal endothelial cell changes caused by contact lens use in diabetic patients. *Yonsei Med J*. 2011;52(2):322-5.
110. Vasavada, Abhay R. et al. Corneal Endothelial Morphologic Assessment in Pediatric Cataract Surgery with Intraocular Lens Implantation: A Comparison of Preoperative and Early Postoperative Specular Microscopy. *American Journal of Ophthalmology*, Volume 154, Issue 2, 259 - 265.
111. Bamdad S, Bolkeir A, Sedaghat MR, Motamed M. Changes in corneal thickness and corneal endothelial cell density after phacoemulsification cataract surgery: a double-blind randomized trial. *Electron Physician*. 2018;10(4):6616-6623.

