



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

SKLERAL FİKSASYONLU LENS İMPLANTASYONU YAPILAN OLGULARDA
RETİNA VE KOROID KALINLIĞININ İNCELENMESİ

Dr. Halime BOLAT ÇAKMAK

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Adnan AKSOY

KAHRAMANMARAŞ-2016



T.C.

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

SKLERAL FİKSASYONLU LENS İMPLANTASYONU YAPILAN OLGULARDA
RETİNA VE KOROID KALINLIĞININ İNCELENMESİ

Dr. Halime BOLAT ÇAKMAK

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Adnan AKSOY

KAHRAMANMARAŞ-2016

K.S.Ü TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI'NA

Dr. Halime Bolat Çakmak tarafından hazırlanan 'Skleral Fiksasyonlu Lens İmplantasyonu Yapılan Olgularda Retina ve Koroid Kalınlığının İncelenmesi' adlı bu tezin Tıpta Uzmanlık tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Adnan AKSOY

Danışman

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalında Tıpta Uzmanlık tezi olarak .../.../2016 tarihinde kabul edilmiştir.

Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Gökhan ÖZDEMİR

Üye

Üye

Üye

Doç. Dr. Adnan AKSOY

Doç. Dr. Murat ASLANKURT

Doç. Dr. Oğuzhan SAYGILI

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Tarih : . . / . . / 2016

DEKAN

Prof. Dr. Tufan MERT

Bu tez, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi tez yazım ve basım yönergesine uygundur.

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübeleriyle yetişmemde emeği geçen ve yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım, Prof. Dr. Gökhan Özdemir'e, Prof. Dr. Murat Özdemir'e, Doç. Dr. Lokman Aslan'a, Doç. Dr. Murat Aslankurt'a ve Yrd. Doç. Dr. Ayşegül Çömez'e;

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesi sürecinde ve eğitim sürecimin her aşamasında değerli önerilerini ve bilimsel katkılarını esirgemeyen, bilgi ve birikimiyle her konuda desteğini gördüğüm sayın hocam Doç. Dr. Adnan Aksoy'a;

Birlikte çalışmaktan büyük mutluluk duyduğum asistan arkadaşlarıma, kliniğimiz hemşire ve personeline;

Bugünlere gelmemde maddi ve manevi büyük emeği olan anne ve babama, desteğini her zaman arkamda hissettiğim sevgili aileme ve eşime tüm kalbimle teşekkür ederim.

Dr. Halime Bolat Çakmak

ÖZET

SKLERAL FİKSASYONLU LENS İMPLANTASYONU YAPILAN OLGULARDA RETİNA VE KOROID KALINLIĞININ İNCELENMESİ

Dr. Halime Bolat Çakmak

Amaç: Skleral fiksasyonlu lens implantasyonu yapılan olgularda retina ve koroid kalınlığının EDI-OKT yöntemi ile değerlendirilmesi ve komplikasyonsuz katarakt cerrahisi geçiren olgular ve normal bireyler ile karşılaştırılması amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya kliniğimizde Mart 2012 – Ekim 2015 tarihleri arasında skleral fiksasyonlu lens implantasyonu uygulanan 30 olgunun 30 gözü, komplikasyonsuz katarakt cerrahisi geçirmiş 30 psödo fakik olgunun 30 gözü ve kontrol grubu olarak rutin göz muayenesi için kliniğe başvuruda bulunmuş, 18 yaş üzerindeki 30 olgunun 30 gözü dahil edildi. Dosya bilgileri ve OKT görüntüleri retrospektif olarak incelendi. Görme keskinliği, sferik ekivalan, göz içi basıncı, santral maküla kalınlığı (SMK) ve aksiyel uzunluk değerleri kaydedildi. EDI modu kullanılarak alınan görüntü üzerinde belirlenen noktalardan (subfoveal, nazal ve temporal) koroidal kalınlık ölçümleri yapıldı. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS 22.0 programına aktararak tamamlandı ve $P<0,05$ anlamlılık düzeyi olarak kabul edildi.

Bulgular: Her üç grup da yaş dağılımları ve cinsiyet özellikleri açısından karşılaştırıldı ve fark gözlenmedi ($p>0,05$). Skleral fiksasyon grubundaki olguların görme keskinliği psödo fak ve fakik olguların görme keskinliğine göre anlamlı derecede daha düşüktü ($p<0,05$). Sferik ekivalan ve GİB açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık izlenmedi ($p>0,05$). Psödo fak olguların aksiyel uzunluk ortancası skleral fiksasyon grubundaki olgulara ve fakik olgulara göre anlamlı derecede daha düşüktü ($p<0,05$). Skleral fiksasyon grubundaki olguların SMK ortalaması, $290,03\pm 58,60$ μm ; psödo faklarda $248,37\pm 20,22$ μm ve fakik olgularda $244,23\pm 27,34$ μm idi. Skleral fiksasyon grubundaki olguların SMK ortalaması psödo fak ve fakik olgulara göre anlamlı derecede daha yüksekti ($p<0,05$). Skleral fiksasyon grubundaki olguların subfoveal koroid kalınlığı (SFKK) ortalaması $250,10\pm 37,26$ μm iken psödo fak olgularda $258,20\pm 35,02$ μm ve fakik olgularda $249,27\pm 32,56$ μm 'ydi. Gruplar arasında SFKK bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu ($p>0,05$). Her üç grupta da cinsiyetler arasında SFKK farklılığı yoktu. Skleral fiksasyon grubu ve Fakik

gruptaki olgularda aksiyel uzunluk ile koroid kalınlığı arasında bütün lokalizasyonlarda istatistiksel olarak anlamlı negatif bir korelasyon vardı ($p<0,05$). FAKO-IOL grubundaki olgularda yaş ile ortalama koroid kalınlığı arasında tüm lokalizasyonlarda istatistiksel olarak anlamlı negatif bir korelasyon vardı ($p<0,05$). Her üç grupta da ölçüm alınan 3 ayrı nokta arasında en yüksek ortalama koroidal kalınlık değerine sahip bölge subfoveal bölge olarak tespit edildi. Temporal bölgede koroidal kalınlığın azaldığı, nazalde ise en düşük olduğu görüldü. Santral maküler kalınlık ile subfoveal koroidal kalınlık arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı ($p>0,05$).

Sonuç: SD-OKT cihazı ile EDI tekniği kullanılarak koroid kalınlığının kantitatif ölçümü mümkündür. Yaş ve aksiyel uzunluk koroid kalınlığı üzerine etkisi olan faktörlerdir. Skleral fiksasyonlu lens implantasyonu yapılan gözler ile komplikasyonsuz katarakt cerrahisi geçirmiş psödo fak gözler ve fakik gözler arasında subfoveal koroid kalınlığı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Konuyla ilgili daha net bilgi sahibi olabilmek için geniş tabanlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: koroid kalınlığı, optik koherens tomografi, santral maküla kalınlığı, skleral fiksasyonlu lens implantasyonu

ABSTRACT

INVESTIGATION OF RETINAL AND CHOROIDAL THICKNESS IN CASES WITH SCLERAL FIXATED LENS IMPLANTATION

Dr. Halime Bolat Çakmak

Purpose: To evaluate the retinal and choroidal thickness in scleral fixated lens implantation cases with EDI-OCT method and to compare them with uncomplicated cataract surgery patients and normal healthy individuals.

Materials and Methods: 30 eyes of 30 cases implanted with scleral fixated intraocular lens in our clinic between March 2012 - October 2015, 30 pseudophakic eyes of 30 patients with uncomplicated phaco-cataract surgery, and 30 eyes of 30 normal cases older than 18 years of age applied to our ophthalmology clinic for routine investigation as control group were included in this study. The patient records and OCT images were analyzed retrospectively. Visual acuity, spherical equivalent, intraocular pressure, central macular thickness (CMT) and axial length measurement were recorded. The thickness of specified choroidal points (subfoveal, nasal and temporal) was determined using EDI mode. The statistical analysis was done with SPSS 22.0 program and $p < 0.05$ was considered statistically significant.

Results: All three groups with respect to age and gender were similar ($p > 0.05$). Visual acuity of patients with scleral fixation was significantly lower than phakic and pseudophakic patients ($p < 0.05$). In terms of spherical equivalent and IOP, there was no difference between groups ($p > 0.05$). Median axial length in patients with pseudophakic was significantly lower than in patients with scleral fixation and healthy phakic persons ($p < 0.05$). The mean CMT of patients in scleral fixation group, in pseudophakic group and with phakic group were $290.03 \pm 58.60 \mu\text{m}$, 248.37 ± 20.22 and $244,23 \pm 27,34 \mu\text{m}$ respectively. CMT average of patients with scleral fixation were significantly higher than pseudophakic group and phakic persons ($p < 0.05$). Subfoveal choroidal thickness of patients in scleral fixation group, in pseudophakic group and phakic group were $250.10 \pm 37.26 \mu\text{m}$, $258.20 \pm 35.02 \mu\text{m}$ and $249.27 \pm 32.56 \mu\text{m}$ respectively. There were no statistically significant difference between the groups in terms of SFCT ($p > 0.05$). There was no statistically significant difference between sex groups in terms of SFCT ($p > 0.05$). There was a significant negative correlation in all locations for choroidal thickness and axial length in scleral fixation group and phakic group ($p < 0.05$). There was a

negative correlation in all locations between age and choroidal thickness in pseudophakic patients ($p < 0.05$). The highest mean choroidal thickness measurements taken between 3 different points in all three groups was identified as subfoveal. The choroidal thickness of the temporal region was less than the subfoveal thickness and the nasal area has the lowest thickness. No significant relationship between central macular thickness and subfoveal choroidal thickness was determined ($p > 0.05$).

Conclusions: By SD-OCT device using EDI technique, the quantitative choroidal thickness measurement is possible. Both axial length and age have effect on choroidal thickness. There was not any significant difference between scleral fixated lens implantation group, uncomplicated phaco-cataract surgery group and normal phakic group in terms of subfoveal choroidal thickness. There is a need for more broad-based studies to have more information about this subject.

Keywords: central macular thickness, choroidal thickness, optic coherence tomography, scleral fixation lens implantation

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
ÖNSÖZ	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Lens	3
2.1.1. Lens Anatomisi	3
2.1.2. Lens Embriyolojisi	4
2.1.3. Lens Fizyolojisi	4
2.2. Afaki	4
2.3. Psö dofaki	5
2.4. Kapsül ve/veya Zonül Yetmezliğinde GİL İmplantasyonu	6
2.4.1. Ön Kamaraya GİL İmplantasyonu	7
2.4.2. Arka Kamaraya GİL İmplantasyonu	8
2.5. Maküla	9
2.5.1. Anatomi	9
2.5.2. Retina Pigment Epiteli (RPE)	11
2.5.3. Fotoreseptörler	11
2.6. Koroid	12
2.6.1. Koroid Embriyolojisi	12
2.6.2. Koroid Anatomisi	13
2.6.3. Koroidal Dolaşım Sistemi	13
2.6.4. Koroid İnervasyonu	14
2.6.5. Koroid Histolojisi	15
2.6.6. Koroid Fizyolojisi ve Patofizyolojisi	17
2.6.7. Koroidal Kan Akımının Regülasyonu	18
2.6.8. Koroid Kalınlığının Modülasyonu	18

2.6.9. Koroid Görüntüleme Yöntemleri	19
2.7. Koroid Görüntüleme İçin OKT Kullanımı	24
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	26
4. BULGULAR.....	29
5. TARTIŞMA.....	41
6. SONUÇLAR	48
7. KAYNAKLAR	50
8. TABLO LİSTESİ.....	56
9. ŞEKİL LİSTESİ.....	57



SİMGELER VE KISALTMALAR

AKL	: Arka Kamara Lensi
D	: Diyoptri
EDI	: Enhanced Depth Imaging (Artırılmış Derinlik Görüntüleme)
EDGK	: En iyi Düzeltilmiş Görme Keskinliği
EKKE	: Ekstra Kapsüler Katarakt Ekstraksiyonu
FAKO-İOL	: Fakoemülsifikasyon - İntraokuler Lens İmplantasyonu
FFA	: Fundus Floresein Anjiyografi
GİB	: Göz İçi Basıncı
GİL	: Göz İçi Lensi
HD	: High Definition (Yüksek Netlik)
İKKE	: İntra Kapsüler Katarakt Ekstraksiyonu
mm	: Milimetre
µm	: Mikrometre
mmHg	: Milimetre civa
OKT	: Optik Koherens Tomografi
ÖKL	: Ön Kamara Lensi
PMMA	: Polimetil metakrilat
RPE	: Retina Pigment Epiteli
SD-OKT	: Spektral Domain Optik Koherens Tomografi
SFKK	: Subfoveal Koroid Kalınlığı
TD-OKT	: Time Domain Optik Koherens Tomografi
YBMD	: Yaşa Bağlı Maküla Dejenerasyonu

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Koroid, sklera ile retina arasında yer alan damarsal bir dokudur. Koroidin en önemli görevlerinden birisi retinanın dış tabakasına oksijen ve besin sağlamasıdır. Ayrıca koroidin damarsal destek dışında başka fonksiyonlarının da olduğu gün geçtikçe daha net ortaya çıkmaktadır. Bunların başlıca üç tanesi termoregülasyon, koroid kalınlığının değişmesi ile retina pozisyonunun ayarlanması ve büyüme faktörlerinin salgılanmasıdır. Koroid oküler anatomi ve fonksiyon açısından vital bir rol oynar (1). Ancak koroid kalınlığının değişiminde rol oynayan mekanizmalar, koroidin salgılama fonksiyonunun düzenlenmesi ve bu iki süreç arasındaki ilişki halen tam olarak açıklanamamaktadır.

Koroid; koroidal neovaskülarizasyon, polipoidal koroidal vaskülopati, santral seröz koryoretinopati ve miyopi ile ilişkili koryoretinal atrofi gibi birçok hastalığın etyopatogenizinde rol almaktadır. Koroid dokusunun incelenmesi bu hastalıkların tanı ve tedavisinde ümit vaat etmektedir. Optik koherens tomografi (OKT) yakın geçmişte oftalmoloji alanında kullanıma giren, birçok retinal hastalığın tanı, tedavi planlanması ve takibinde kullanılan, girişimsel olmayan ve temassız ölçüm yapabilen bir görüntüleme yöntemidir. OKT ışık dalgaları kullanarak retinanın yüksek çözünürlüklü ve kesitsel görüntülenmesini sağlar. Yeni geliştirilen bir OKT tekniği olan EDI (Enhanced Depth Imaging) ise, koroid kalınlığı ölçümlerine imkân vermektedir (2). EDI OKT tekniği ile yapılan koroid kalınlığı ölçümlerinin tekrarlanabilir nitelikte olduğu gösterilmiştir (3).

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre tüm dünyada görme problemlerinin önde gelen nedeni kataraktır. Görme engelli 37 milyon kişiden 17 milyonunda (%47,8) görme kaybının katarakta bağlı olduğu belirtilmiştir (4). Günümüzde kataraktın tek tedavisi cerrahidir. Katarakt ekstraksiyonu ile birlikte uygulanan göz içi lens (GİL) implantasyonu, tüm cerrahi tedaviler içerisinde en sık uygulanan ve en başarılı prosedürdür (5). Yapılan çalışmalarda katarakt cerrahisi ile yaşa bağlı maküla dejenerasyonu (YBMD) başlangıcı arasında ilişki olduğu görülmüştür (6). YBMD'de koroid değişiklikleri özellikle dikkate değerdir çünkü koroid dolaşımındaki anormalliklerin YBMD gelişimine katkıda bulunduğu öne sürülmüştür (7). Katarakt cerrahisinin koroidde birtakım değişikliklere neden olabileceği ve bu değişikliklerin YBMD'ye yol açabileceği düşünülmektedir. Pierru ve ark.'nın çalışmasında katarakt

cerrahisi sonrası subfoveal koroid kalınlığında artış saptanmıştır (8). Skleral fiksasyonlu lens implantasyonu yapılan olgularda koroid incelemesini içeren çalışma ise henüz mevcut değildir.

Bu tez çalışmanın amacı, skleral fiksasyonlu lens implantasyonu yapılan hastalar ile komplikasyonsuz katarakt cerrahisi geçiren olgular ve normal bireyler arasındaki retinal ve koroidal kalınlık farkı olup olmadığını ortaya çıkartmak ve koroidal kalınlık ile diğer faktörler arasındaki ilişkiyi belirleyebilmektir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Lens

Yetişkin insan lensi saydam, kan damarı ve sinir dokusu içermeyen, akomodasyonda pasif rol oynayan, optik bir organdır. Metabolizmasının hemen tamamı saydamlığının devam etmesine yöneliktir (9).

2.1.1. Lens Anatomisi

Kristalin lens, $19,70 \pm 1,62$ diyoptri (D) kırma gücüne sahiptir ve korneadan sonra gözün en kırıcı ortamıdır. Bikonveks şekilli olup, irisin arkasında, vitreusun önünde ön hyaloid membran tarafından oluşturulan patellar fossaya yerleşmiştir. İnsan vücudunda gelişimini devam ettiren tek yapıdır. Lensin ön yüzünde en tepe noktaya ön kutup, arka yüzünde en tepe noktaya arka kutup, ön ve arka yüzün birleştiği çepeçevre birleşim yerine ise ekvator denir. Doğumda 6-6,5 mm olan ekvatoryal çapı, genç yetişkinlerde 9 mm'ye, 3-3,5 mm olan ön-arka uzunluğu ise 4-4,5 mm'ye ulaşır (9,10).

Lens; kapsül, lens epiteli, korteks ve nükleustan oluşur. Lens kapsülü, epitel hücreleri tarafından döşeli olan ve tip 4 kollajenden oluşan elastik ve şeffaf bir bazal membrandır. Lens kapsülünün en kalın kısmı ekvator komşuluğundaki bölgelerken en ince kısmı arka merkezi bölgedir ve kalınlığı 2-4 μm 'dir. Kapsül, lens materyali içerdiği için akomodasyon sırasındaki değişikliklere uyum gösterir. Ön kapsülün hemen arkasında tek sıra halinde epitel hücreleri yer alır. Bu hücreler ekvatora doğru geç ederek uzar ve lens liflerine dönüşürler. Dönüşüm sürecinde hücre çekirdeği, mitokondri ve ribozom gibi organellerini kaybederler. En eski lif hücreleri en merkezde olanlardır. En dışakiler ise en son üretilen lif hücreleri olup lens korteksini oluşturur. Korteks kalınlığı yaşla beraber artmaktadır (11).

Lensin ön yüzü; irisin arka yüzü ve pupilla açıklığıyla, arka yüzü ise vitreus ön yüzüyle komşudur. Lens hümör aköz içinde zonül fibrilleriyle asılmıştır. Silyer cisimden köken alan ekvatoryel zonül fibrilleri lensin ekvatoruna, pars planadan köken alan ön ve arka zonül fibrilleri ise lens ekvatorunun 1-2 mm önüne ve arkasına yapışır. Ekvatoryal zonüller uyum işlevinde görev alırken, ön ve arka zonüller lense destek olarak görev yapar (10). Biyomikroskopik incelemede lens yapısal olarak zonlar şeklinde gözlenir. Bunlar sırasıyla; ön kapsül, subkapsüler saydam bölge, korteks,

ayrılma bölgesi, adult nükleus, infantil nükleus, fetal nükleus ve arka kapsüldür. Lens kornea ile birlikte retinayı potansiyel zararlı elektromanyetik dalgalardan korur (9).

2.1.2. Lens Embriyolojisi

Karmaşık yapısına karşın lens tamamen tek bir germinal hücre tabakasından, yüzey ektoderminden gelişir. 4 mm'lik bir embriyoda gestasyonun 3–4. haftalarında insan lens formasyonunun başladığı tespit edilmiştir. 7. haftanın sonunda primer lens lifleri tarafından yaklaşık olarak sferik bir yapı oluşturulmuş olur. Lens kapsülü 5. haftanın sonunda görülmeye başlar. Lensi prosesus siliarislere bağlayan zonula lifleri ise 3. ayın sonunda silier cismin nonpigmente epitelinden gelişir. Optik vesikül lensin büyüme ve farklılaşmasında önemli bir destekleyici rol oynamaktadır. Embriyonik fissürden giren hiyaloid arter öne doğru gelişerek lense ulaşır ve atrofiye uğrayıp kayboluncaya kadar gelişen yapıları geçici olarak besler. Lens fetal gelişim esnasında sinirlerini ve damarlarını kaybeder (9).

2.1.3. Lens Fizyolojisi

Lens kristalin bir yapıdadır ve içeriğinin %66'sı sudur. Su içeriği yaşla birlikte azalır. Lens içeriğinin %33'ü proteinken; kalan %1'ini ise aminoasit, lipid, karbohidrat, elektrolitler ve peptidler oluşturur. Lens kapsülü, içeri ve dışarı olan difüzyonda ilk bariyerdir. Lens volümünün osmoregülasyonu; sodyum iyonlarının aktif pompa ile dışarı atılması ve lens içerisine potasyum çekilmesiyle sağlanır. Elektrolit dengesinin düzenlenmesi lensin normal su oranının korunmasında kritik bir rol oynar. Lens metabolizması esas olarak epitelde gerçekleşir (9).

2.2. Afaki

Kristalin lensin yokluğu olarak tanımlanan afakinin en sık nedeni, geçirilmiş katarakt cerrahisidir. Oküler travma, konjenital veya edinsel zonül problemleri de nadir nedenleri arasındadır. Kristalin lensin alınması insan gözünde ciddi refraksiyon kusuruna neden olmaktadır. Oluşan anizometri nedeniyle binoküler vizyon ve stereopsis kaybedilmektedir. Ayrıca akomodasyon da ortadan kalkmaktadır.

Görmenin tekrar kazanılması amacıyla; gözlük, kontakt lens, korneal implantlar veya GİL implantasyonu uygulanabilir. Bu yöntemlerden her birinin optik sonuçları birbirinden farklıdır. Uygulanacak yöntem seçilirken, hastanın sosyo-kültürel durumu ve yöntemlerin komplikasyon oranları göz önünde bulundurulmalıdır. Hastanın kontakt

lens veya gözlüğe uyum gösterememesi, beklentileri, yaşamındaki etkinliği, var olan afakinin iki taraflı ya da tek taraflı olması, seçilecek yöntemin eğitiminde ve işinde sorun oluşturmaması açısından çok yönlü ele alınmalıdır (12).

Özellikle ileri yaştaki iki taraflı afakiklerde genel durum bozukluğu ve cerrahinin potansiyel komplikasyonları açısından afakik gözlüğü veya kontakt lens seçilebilir. Tek taraflı afakiklerde, anizometri ve bunun yol açtığı anizokoni sebebiyle gözlük kullanımı güçleşmektedir. Bu hastalarda kontakt lens denenebilir. Fakat kontakt lensin potansiyel komplikasyonları açısından da hasta bilgilendirilmelidir. Hastada miyasteni, multipl skleroz, tremor gibi sistemik problemler mevcut ise; lokal olarak da kuru göz sendromu, lagofalmi, dev papiller konjonktivit, blefarit, geniş filtrasyon blebi, pannus, keratit, kornea ödemi, dakriyosistit gibi problemler var ise kontakt lens kontrendikedir. Bu durumlarda göz içi lens (GİL) implantasyonu öncelikli yöntemdir (12).

2.3. Psödofaki

Afakinin rehabilitasyonu için iki yaş ve üzerindeki kataraktlı olgularda GİL implantasyonu kaçınılmaz bir seçenektir. Ancak arka segment problemi olan olgularda pupilla dilatasyonu riske girecekse veya optik nedenlerle fundus görüntülenmesi güçleşecekse GİL implantasyonu ertelenmeli veya hiç uygulanmamalıdır (13).

Gözlük ve kontakt lenslere göre pek çok avantajı vardır. Kontakt lensler gibi bakım ve değişim gerektirmezken, periferik görmede değişiklikler, anizokoni ve optik çarpıklıklar oluşturmazlar.

Lens ne kadar öne yerleşirse emetropi için ihtiyaç duyulacak lens gücü, arka plandaki yerleşime göre azalacaktır. Aynı hastanın kapsül içine yerleştirilecek merceğinin gücü sulkusa yerleştirilecek olandan daha yüksek değere sahiptir. Afaki için ortalama gözlük gücü 12,5 D iken, eşkonveks kapsül içi bir GİL'in ortalama gücü yaklaşık olarak 21 D'dir. GİL'in ortalama büyütmesi, orijinal kristalin lens ile kıyaslandığında %1,5'tir. Ön kamara lensi (ÖKL) için ortalama güç daha az olup, yaklaşık 18 D, büyütme ise yaklaşık %2'dir. Göz içine yerleştirilen lensin diyoptrik gücü ve özellikleri cerrahi öncesi belirlenmelidir (13).

GİL'lerin dezavantajlarından biri cerrahi sonrası rezidüel refraktif hataların ve komplikasyonların oluşumudur. Cerrahi tekniklerin gelişimi ve GİL üretim kalitesindeki artışla birlikte cerrahiye bağlı komplikasyonlar büyük oranda azalmıştır.

Günümüzde GİL'leri yerleşim yerlerine göre şu şekilde sınıflandırılır;

1. Ön kamara açılı destekli lensler
2. İris destekli lensler
3. Arka kamara silier sulkus destekli lensler
4. Kapsül içi arka kamara lensleri

Günümüzde çoğu cerrah lensleri basit olarak; ön kamara lensleri, iris destekli lensler ve arka kamara lensleri olarak ayırmaktadır. Bu yerleşim şekillerinden bugün en az problem yaratan yer kapsül içidir. En fizyolojik ve en zararsız yerleşim şeklidir denebilir. Diğer yerleşim yerleri olguların özelliği ve gereğine göre tercih edilmektedir (14).

2.4. Kapsül ve/veya Zonül Yetmezliğinde GİL İmplantasyonu

Cerrahi esnasında arka kapsül hasarı oluşmuşsa ve yeterli arka kapsül/zonül desteği mevcutsa ilk tercih GİL'i kapsül içine veya sulkusa yerleştirmek olmalıdır. GİL'in kapsül keşese içerisine konabilmesi için arka kapsül yırtığının küçük olması, posttravmatik yırtıklarda yırtık kenarının fibröze olması veya devamlı bir arka kapsülöreksis olması gereklidir. Kapsül keşese ve sulkusa implantasyonun avantajları arasında; GİL'in gözün orijinal lens pozisyonuna yakın olması, kornea endoteline uzak olması ve trabeküler yapıyla ilişkisiz olması sayılabilir (15). Operasyon esnasında kapsül ve/veya zonül ile ilgili komplikasyon gelişmesi durumunda; GİL implantasyonuna hemen karar vermemek ve kapsül fibrozisini beklemek, kapsül içi veya sulkusa implantasyonu gerçekleştirebilmek adına daha faydalı olabilmektedir (12).

GİL implantasyonu ve seçilecek yöntem hakkında karar verilirken; hastanın yaşı, mesleği, beklentileri, yaşamdaki etkinliği, eğitim durumu, genel sağlık durumu, psikolojik yapısı, var olan afakinin iki ya da tek taraflı olması, kontakt lens veya gözlüğe uyum gösterememesi gibi faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Göz için uygun lensin seçiminde; ön kamara yapılarının anatomik durumu, cerrahın deneyimi, eldeki malzeme ve teknik imkanlar da belirleyici olmaktadır. Kapsül desteğinin hiç olmadığı ya da yetersiz olabileceği durumlar içerisinde; planlı intrakapsüler katarakt

ekstraksiyonu (İKKE), komplike ekstrakapsüler katarakt ekstraksiyonu (EKKE), travmatik katarakt, ektopik lens, pediatrik lensektomi sayılabilmektedir. Fakoemülsifikasyon cerrahisinde ise herhangi bir aşamada arka kapsül açılabilir. Hidrodiseksiyon aşamasında verilen fazla ve hızlı sıvı, kapsül içi basınç dalgalanmaları yaratarak, arka kapsül yırtılmasına neden olabilir. Fakoemülsifikasyonda zonül hasarı, yetersiz hidrodiseksiyon, aşırı nükleus manevraları sonucunda veya göz içi aletler ile meydana gelebilir. Kapsül/zonül desteğinin olmadığı durumlarda, ön kamaraya açılı veya iris destekli ÖKL; arka kamaraya iris veya skleral süturlu arka kamara lensi (AKL) implantasyonu yapılabilmektedir (15). GİL implantasyonunun göreceli tek kontrendikasyonu, korneal endotel hücre sayısının 1000 hücre/mm² ve altında olmasıdır. Çünkü her göz içi cerrahi girişim endotel sayısında azalmaya neden olmaktadır. Katarakt ekstraksiyonu ve GİL implantasyonu %26'ya varan endotel hücre kaybıyla sonuçlanabilmektedir. AKL implantasyonu uygulanan hastaların, %60'ında, %10 oranında endotel hücre kaybı görülebilmektedir (12).

2.4.1. Ön Kamaraya GİL İmplantasyonu

2.4.1.1. Açılı Destekli Lensler

Kapsül desteği yokluğunda konjenital veya travmatik nedenlerle ön kamara açısında bozulma yoksa açık luplu ÖKL'ler, GİL implantasyonunda alternatifler arasındadır. Primer veya sekonder olarak uygulanması teknik olarak kolaydır. Ancak kronik oküler enflamasyon, sekonder glokom, korneal dekompanasyon ve kistoid maküler ödem gelişimi gibi komplikasyonlar nedeniyle daha az tercih edilmektedirler (15).

1952 yılında Baron tarafından ilk ÖKL implantasyonunun gerçekleştirilmesinin ardından birçok ön kamara lensi tasarlanmıştır (15). Modern esnek haptiklere sahip, açık luplu ÖKL'ler ile geçmişte kullanılan kapalı luplu ÖKL'ler arasındaki tek benzerlik implantasyon yerleridir denilebilir. Güncel modeller, üç ve dört nokta fiksasyonlu, delikler içermeyen, "footplate" yapıda haptiklere sahiptir. Footplate haptiklere sahip ÖKL'ler, daha iyi stabilize olmakta, kamara açısı ve kornea ile çok az temas etmekte, haptik fibrozisi, goniosinezi ve erozyon gelişimi önlenmektedir. Yerleştirilmeleri ve çıkarılmaları kolaydır (16).

2.4.1.2. İris Fiksasyonlu Lensler

Günümüzde iris kıskaçlı ÖKL'ler kullanılmaktadır. Genellikle iris midperiferinde bir miktar iris dokusu kıskaç içine yerleştirilerek iris ön yüzüne implante edilirler. Ön kamara aşırı sığ ise veya aşırı periferik sineşi mevcutsa alternatif olarak, iris posterior yüzüne de implante edilebilmektedirler (15).

2.4.2. Arka Kamaraya GİL İmplantasyonu

Arka kamaraya GİL implantasyonunun, orijinal kristalin lensin anatomik lokalizasyonuna en yakın ve uygun pozisyon olması, gözün nodal noktasına ve rotasyonel aksına yakın olması gibi avantajları vardır. Vitreus önünde mekanik bir bariyer oluşturarak vitreus hareketlerini azaltırken; retina dekolmanı ve kistoid maküler ödem oluşumuna neden olan vazoaktif mediatörlerin difüzyonunu da önler. Kornea endoteline uzaktır ve trabeküler yapı ile ilişkisizdir. Teknik olarak ÖKL implantasyonundan daha zahmetli ve deneyim gerektiren bir işlemdir (15).

2.4.2.1. İrise Sütürlü GİL İmplantasyonu

İris sütürlü AKL'lerin, skleral sütürlü AKL'lere göre cerrahi süresinin kısa olması, penetran keratoplasti esnasında kolayca implante edilebilmesi gibi avantajları mevcuttur. Ancak, ön kamara yapılarında hasar varsa kullanılamaz ve limbal yaklaşım gerektiğinde uygulanması zordur. Genç hareketli irise sahip hastalarda, iris veya silier cisme suture atılması psödo-fakodonezis, kopma ve inflamasyona neden olabilmektedir (16).

2.4.2.2. Skleral Fiksasyonlu GİL İmplantasyonu

İlk kez 1986'da Malbran ve arkadaşları önceden İKKE geçirmiş korneası opak afak hastalara, penetran keratoplastiyle eş zamanlı olarak, sekonder arka kamara lenslerini suture kullanarak silier sulkusa implante etmişlerdir (17). Skleral sütürlü AKL implantasyonu; yeterli arka kapsül ve zonül desteğinin olmadığı durumlarda, herhangi bir nedenle GİL değişimi gerektiğinde, afak ve psödo-fak bullöz keratopateide keratoplastiyle kombine olarak, travmatik ve konjenital subluksasyonlarda, EKKE komplikasyonu olarak arka kapsül operasyon esnasında rüptüre olduğunda düşünülebilir. Ön kamara yapılarında konjenital veya travmatik hasar varsa, iris ve kapsülün aynı anda olmaması durumunda skleral sütürlü AKL implantasyonu tek seçenektir. Ayrıca yaygın anterior sineşileri olan, ön kamarası sığ ve glokomu mevcut

olan hastalara ÖKL implantasyonu yapılamayacağından sekonder implantasyon olarak tercih edilebilir. Teknik olarak uygulanması daha zordur ve daha uzun operasyon süresi gerektirir (16).

Skleral sütürlü AKL implantasyonunun, özellikle genç afaklarda veya yaşam beklentisi on yıl ve üzerinde ise uygulanması önerilmektedir. Fiksasyon için en uygun düzey silier sulkustur (16). Silier sulkusun çapı 11 mm olduğundan, skleral yerleşimli lens total çapı 12,5-13 mm olmalıdır (18). Tiltasyon ve desantralizasyonu azaltmak amacıyla, optik çapı 6 mm ve daha büyük olan lensler tercih edilmelidir (16). Polimetil metakrilat (PMMA) optikli sert AKL ile geniş kesiden implantasyon mümkünken; Requillo ve Tidwell, küçük inzisyonla skleral fiksasyonlu AKL implantasyonunda öncü olmuşlardır. Günümüzde 2,8 mm'lik kesiden implantasyon mümkündür (19). Küçük kesi ile operasyon süresi kısaltmakta, astigmatizma azalmakta ve erken görsel rehabilitasyon sağlanmaktadır (16).

2.5. Maküla

2.5.1. Anatomi

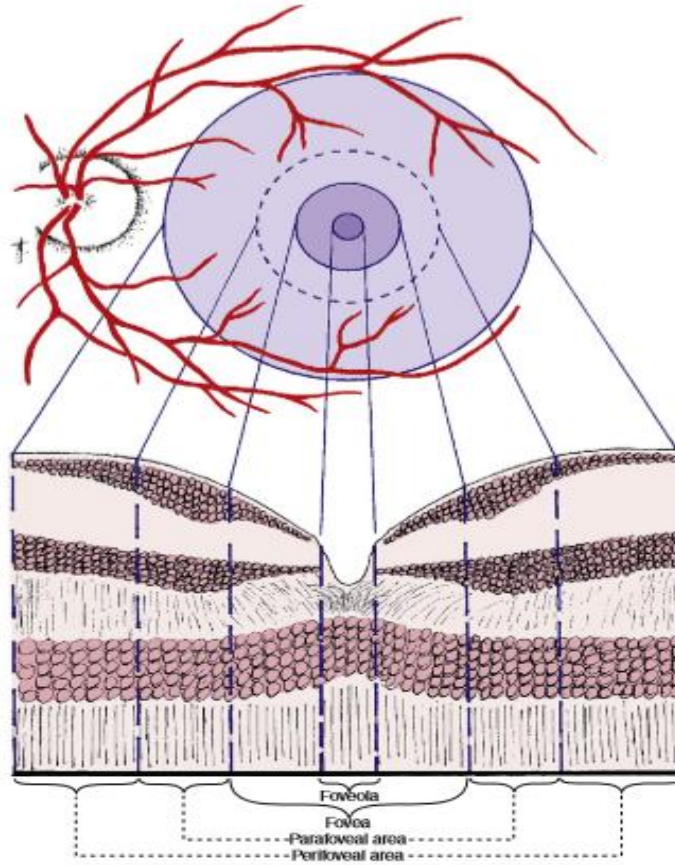
Anatomistler retinanın ksantofil içeren kısımlarını maküla lutea olarak tanımlar. Histolojik olarak ise maküla; iki veya daha fazla gangliyon hücre tabakasından oluşan, 5-6 mm çapında, temporal damar arkaları arasında yerleşmiş alandır. Maküla; umbo, foveola, fovea, parafovea ve perifoveadan oluşur (20) (Şekil 1).

Umbo, makülanın tam merkezine verilen isimdir. Retinada en yüksek görme keskinliğine sahip bölge umbodur. Oftalmoskopik olarak fovea reflexinden sorumlu kısımdır. Konilerin en yüksek konsantrasyonda bulunduğu bölge umbodur. Foveola ve umboda başlıca var olan fotoreseptörler konilerdir (21).

Foveola, fovea merkezindeki 0,35 mm çapında ve yaklaşık 0,13 mm kalınlığında yalnız konilerin yer aldığı çukurluktur. Foveola merkezi optik disk merkezinden 4 mm temporalde ve 0,8 mm aşağıdadır. Burada ganglion hücreleri yoktur ve retinanın en ince kısmını temsil etmektedir. Foveola, Müller hücreleri, glial hücreler ve fotoreseptörleri içermektedir (22). Avasküler fovea kapillerlerinin oluşturduğu bir halka ile çevrenir. Bu damarlar iç nükleer tabaka düzeyindedir ve 250-600 µm genişliğindeki avasküler

zonu oluşturur. Fovealada 1. ve 2. nöronlar kenara itildiğinden dış pleksiform tabakadaki lifler, iç nükleer tabakayı oluşturan hücrelerin uzantıları ile sinaps yapmadan önce iç limitan membrana paralel seyrederek. Yani bu bölgede dış pleksiform tabakaya ait hücresel uzantıların horizontal seyri ile Henle tabakası oluşur (23).

Fovea, makülanın merkezinde, globun optik aksı üzerinde, 1,5 mm çapında ve 22°'lik eğimli kenarı olan bölgedir. Dış kenar kalınlığı 0,55 mm, foveola kalınlığı 0,13 mm'dir. İç limitan membran kalınlığı vitreal adezyon gücü ile ters orantılıdır, yapışıklıklar foveolada en güçlüdür (24). Foveada sinir lifleri, ganglion hücreleri ve iç pleksiform katlar yoktur. İç nükleer tabaka fovea kenarında iki sıra hücre şeklinde azalır (23).



Şekil 1. Maküla anatomisi (24).

Parafovea, fovea kenarını çevreleyen 0,5 mm genişliğindeki bölgedir. Çok sayıda retinal bipolar hücre ve ganglion hücresi içermektedir. Burada iç nükleer tabaka

12 hücre kalınlığında, ganglion hücre tabakası ise 7 hücre kalınlığında olabilmektedir. Perifovea, parafoveayı çevreleyen 1,5 mm genişliğinde olan bölgedir. Ganglion hücre tabakasının dört hücre kalınlığında olduğu bölgede başlayan perifoveal alan bir hücre kalınlığında olduğu yerde sona erer (24).

2.5.2. Retina Pigment Epiteli (RPE)

Nöral retina ile Bruch membranı arasında bulunan nöroektodermal kökenli, melanin içeren epitelyal tabakadır. Fotoreseptör tabaka için hayati rol teşkil etmektedir. Retina pigment epitelinin, fotoreseptörlerin dış segmentinin fagositozunu ve retina adezyonunu sağlamak, dış kan retina bariyerini oluşturmak ve devamlılığında rol almak, A vitamini metabolizmasını ve rodopsin sentezini düzenlemek, elektriksel hemostaz ile ışığın absorpsiyonunu, subretinal alandaki sıvı ve besin kontrolünü sağlamak gibi çok önemli görevleri vardır (25). RPE, optik disk kenarından ora serrataya kadar uzanır (20).

RPE, tek katlı, altıgen şekilli küboidal hücrelerden oluşmaktadır. Maküla bölgesinde hücreler 10-14 µm çapında, uzun ince yapıdayken; perifere doğru gidildikçe hücreler düzleşir ve çapları 60 mikronun üzerine çıkar (25). Ayrıca maküla bölgesinde daha fazla melanozom içerirken; perifere doğru gidildikçe daha az pigment içerirler. Yenidoğanda 4-6 milyon RPE hücresi vardır ve göz yüzey alanı yaşla birlikte artıyor olmasına rağmen RPE hücrelerinin sayısı nispeten daha az artar. Komşu RPE hücreleri birbirlerine zonula okludens ve zonula adherens olarak bilinen bağlantı kompleksleri ile bağlanırlar ve bu kompleksler dış kan-retina bariyerini meydana getirmektedir (22). Zonula okludensler sayesinde su ve iyonların serbest geçişi engellenir (25).

2.5.3. Fotoreseptörler

Koni ve basil olarak bilinen 2 tip fotoreseptör vardır ve bunlar RPE ile dış limitan membran arasında bulunurlar. Fotoreseptörlerin iç ve dış olmak üzere iki segmenti bulunmaktadır. Dış segment fotosensitivitenin, iç segment metabolik faaliyetlerin merkezidir (23). Mukopolisakkarit matriks ile sarılan dış segmentler RPE'nin apikal uzantıları ile temas halindedir (22). Fotoreseptör hücreleri görünür ışığı dalga boyuna uygun olarak elektrik enerjisine çevirir (23).

a)Basiller: Yüksek hassasiyete sahip nokturnal reseptörlerdir. Boyları yaklaşık 100–120 µm, çapları 2–5 µm arasındadır. Foveada hiç bulunmazlar, perifere doğru sayıları hızla artar. Uç periferde ise sayıları kısmen de olsa azalmaktadır. Basil hücreleri alaca karanlıkta renkleri, grinin tonları olarak görmemizi sağlar, renklere karşı duyarlı değildir. Toplam sayıları 110-125 milyon arasındadır (23).

b)Koniler: Foveada yoğunlaşmış gündüz ışığında, keskin görme ve renkli görmeyi sağlayan diüurnal reseptörlerdir. Boyları 65–75 µm, kalınlıkları 5–8 µm arasında olan silindir şeklinde hücrelerdir. Toplam sayıları 6,3-6,6 milyon kadardır (23). İnsan retinasındaki koniler 420 nm (mavi), 531 nm (yeşil), 588 nm (kırmızı) olmak üzere üç ışık spektrumu içindeki fotonları absorbe etmektedirler (24).

2.6. Koroid

Koroid uveal yapının arka segmentini oluşturur. Koroidi meydana getiren yapılar; kan damarları ve etrafında melanosit, sinirler, ekstrasellüler sıvı ve bağ dokusudur. Retina ve skleraya yakınlığı nedeniyle birçok hastalık koroidden köken almakta veya etkilenmektedir. Koroidden köken alan hastalıklar arasında; miyopi ilişkili koroidal neovaskülarizasyon, angioid streaks, multifokal koroidit ve polipoidal koroidal vaskülopati sayılabilir. Ayrıca koroiddeki yüksek kan akımı tümörlerin veya enfektif hastalıkların metastatik veya embolik yayılımına neden olmaktadır (26).

2.6.1. Koroid Embriyolojisi

Optik veziküller ön beyinden öne doğru kabarıklık yapar, invajine olarak çift duvarlı optik çukurluğu oluşturur. Optik çukurluk iki tabaka içerir. Bu tabakalardan biri retinayı, diğeri retina pigment epitelini oluşturacaktır. Koroid dokusu mezoderm ve nöroektodermden köken almaktadır. Optik çukurluk etrafındaki mezodermal hücreler retina pigment epiteli ile birlikte damarlara diferansiye olurlar. Retina pigment epiteli de koroid gelişiminin uyarılması için gereklidir. Embriyogenezisin 5-6. haftasında koryokapillaris farklılaşmaya başlar. 6. haftada retina pigment epitelinin bazal laminası ve koryokapillaris başlangıç Bruch membranının sınırlarını oluşturur. Gestasyonun 8. haftasında posterior silier arter koroide girer. İlk koroid kan damarları 15. haftada görülmeye başlar ve 22. haftaya kadar arter ve venlerin olgunlaşması devam eder. Koroidin pigmentasyonu optik sinirden başlar, öne ora serrataya doğru yayılır. Pigmentasyonun tamamlanması 9. ayı bulur (26).

2.6.2. Koroid Anatomisi

Koroid uveal yapının arka segmentini oluşturur. Sklera ile retina katmanları arasında ora serratadan optik sinire kadar uzanır. Ön kısmında siliyer cisim yer alır. Arka kutupta en kalın iken ön kısımlara doğru progresif incelir ve en ince olduğu yer ora serratadır. Koroid iç yüzeyi düzdür ve RPE'ye sıkıca tutunur. RPE koroid tabakasına fotoreseptörlere kıyasla daha sıkı bağlıdır. Koroidin dış yüzeyi ise pürüzlüdür ve skleraya önde paralel, arkada dik olarak uzanan bağ dokusu lifleri ile tutunur. Koroid optik sinir çevresinde, siliyer sinirler ve arka siliyer arterlerin göze girdiği yerlerde ve vorteks venlerinin gözü terk ettiği bölgelerde skleraya sıkı yapışıklık gösterir (27).

Koroid, vücutta kütle başına kan akımının en yüksek olduğu dokulardan biridir. Göz küresindeki tüm kan hacminin %70'ten fazlası koryokapillarisite bulunur. Koroid dolaşımı koroid beslenmesinin yanı sıra RPE ve iç nükleer tabakanın dış yüzüne kadar olan retina tabakalarının da beslenmesini sağlar (27).

2.6.3. Koroidal Dolaşım Sistemi

Vücuttaki pek çok damarsal sistemin aksine koroidal arter ve venler birbirine paralel seyretmez. Koroidin arteryel dolaşımı kısa arka siliyer arterler, iki uzun arka siliyer arter ve ön siliyer arterlerden sağlanır. İnternal karotid arter genellikle durayı delerek kavernoöz sinüse girdikten sonra ilk büyük dalı olan oftalmik arteri verir. Oftalmik arter ise santral retinal arter, arka siliyer arterler ve kas dallarına ayrılır. Arka siliyer arterler medial ve lateral olmak üzere iki tanedir. Koroidal havza (watershed) alanları bu iki arterin beslediği alanların ortasında yer alır. Bu iki dalın her biri, bir uzun arka siliyer arter ve değişen sayıda kısa arka siliyer arteri oluşturur. Uzun arka siliyer arterler optik sinirden yaklaşık 3-4 mm mesafede sklerayı deler ve suprakoroidal aralıkta öne doğru seyrederler. Ora serratada her bir uzun arka siliyer arter arkaya doğru 3 ila 5 dal vererek ekvatora kadar olan koryokapillarisin ön kısmının kanlanmasını sağlar. Kısa arka siliyer arterler optik sinir çevresinde sklerayı deldikten sonra suprakoroidal boşlukta kısa bir mesafe katedip koroide girer ve koryokapillarisin ekvatora kadar olan arka kısmının beslenmesini sağlarlar (28). Ayrıca kısa arka siliyer arterlerin bir takım küçük dalları optik sinir çevresinde anastomoz yaparak Zinn halkasını oluştururlar. Zinn halkasındaki arter dalları optik sinirin pial dolaşımını, lamina kribroza ve sinir lifi tabakasını besler. Ön siliyer arterler ise rektus kaslarına

eşlik ederek seyrederek ve siliyer cisme girerler. Öncelikle irisin majör vasküler halkasına katılır, ardından geriye doğru 8 – 12 kadar dal vererek önde koryokapillarisin kanlanmasına katkı sağlarlar (29).

Koroid tabakasının venöz drenajı esas olarak vorteks venleri aracılığıyla sağlanır. Küçük bir kısmı ön siliyer venler aracılığıyla siliyer cisimden olmaktadır. Vorteks venleri 4 ile 7 arasında (genellikle 6) değişir. Her bir glob kadranından 1 ya da 2 vorteks veni ekvator çevresinden sklerayı delerek çıkar. Vorteks venleri üst ve alt oftalmik venleri oluştururlar. Oftalmik venlerden üstteki üst orbital fissürden geçip kavernoöz sinüse, alt oftalmik ven ise alt orbital fissürden geçip pterigoid pleksusa drene olur (28).

2.6.4. Koroid İnervasyonu

Koroidal kan akımı otonomik sinir sistemi tarafından kontrol edilir. Koroid, geniş bir sinir ağına sahiptir ve hem sempatik hem de parasempatik sinir lifleri bulunmaktadır. Sempatik sistem koroidin kan akımını sabit tutan bir otoregülasyon fonksiyonunu sağlarken, parasempatik sistemin koroid kan akımı üzerinde direkt etkisi yoktur. Servikal sempatik gangliyonun uyarılması koroidal akımı azaltır, sempatektomi ise artırır (28).

Koroidin büyük kısmı yaklaşık 20 adet kısa arka siliyer sinir tarafından innerve edilmektedir. Kısa arka siliyer sinirler siliyer gangliyondan çıkar, optik sinirden yaklaşık 3 – 4 mm mesafede suprakoroidal alana ve ardından koroide girerler ve burada hemen çok miktarda dal verirler. Kısa arka siliyer sinirler koroide girdikten sonra miyelin kılıflarını kaybederler. Her bir sinir lifi 50 ila 100 akson içermektedir. Nazosiliyer sinirin dalı olan iki adet uzun arka siliyer sinir ise koroidin ön kısmının inervasyonuna katılır.

Koroidde intrinsik koroidal nöronların varlığı bilinmektedir fakat tam olarak fonksiyonları anlaşılamamıştır. Kan akımındaki regülasyonda görev aldığı düşünülmektedir, çünkü bu nöronlar arter duvarındaki kaslarda sonlanmakta ve potent bir vazodilatatör olan nitrik oksit salgılamaktadır. Bu nöronlar nonvasküler düz kaslarda ve geniş lenfatik lakunalar etrafında bulunmuştur. Bu intrinsik koroidal nöronların koroidal kalınlığın değişmesine katkıda bulunduğu düşünülmektedir (1).

2.6.5. Koroid Histolojisi

Koroid histolojik olarak 5 tabakadan oluşmaktadır. Bu tabakalar dıştan içe doğru sırasıyla (27):

1. Suprakoroid tabakası
2. Haller tabakası
3. Sattler tabakası
4. Koryokapillaris
5. Bruch membranı

2.6.5.1. Suprakoroid Tabakası

Koroid ile sklera arasında geçiş zonunu oluşturan bu tabaka kollajen lifler, fibroblastlar ve melanositler içerir (27). Lamina Fusca (Suprakoroidal lamina) adını alan sklera ile koroid arasında bulunan potansiyel boşluk, pigmentli ince elastik ve kollajen lifler ile örülü olup, içinden globun ön tarafına giden uzun ve kısa arka siliyer arter ve sinirler geçer (30).

2.6.5.2. Koroidal Vasküler Tabakalar

Koroidin vasküler tabakası dışta büyük kan damarlarının yer aldığı Haller tabakası ve içte orta ve küçük boy arterlerin ve koryokapillaris besleyen arteryollerin yer aldığı Sattler tabakasından oluşur. Bu tabakalar arasında belirgin bir sınır yoktur. Kısa arka siliyer arter ve dalları olan damarların etrafı sirküler kollajen lifler ile sarılıdır. Bu damarlar sıra halinde dizilmiş olup, geniş lümenleri ile Haller tabakasını oluşturur. Geniş damarlar iç tarafa ilerledikçe Sattler tabakası oluşur. Bu tabakadaki orta ve küçük boyuttaki damarlar dallanmaya devam ederek kapiller yatağı oluşturur. Ekstravasküler doku kollajen ve elastik lifler, fibroblastlar, vasküler olmayan düz kas hücreleri ve melanosit içerir. Ayrıca diğer bağ dokularında olduğu gibi çok miktarda mast hücresi, makrofaj ve lenfosit bulunur (27).

2.6.5.3. Koryokapillaris

Özelleşmiş koroidal kapiller yatak koryokapillaris (lamina koryokapillaris) olarak adlandırılır. Yoğun anastomoz oluşumu gösteren kapiller bir ağ olup, Bruch membranına komşu ince bir tabaka halindedir. Sıradan kapillere göre lümenleri 3-4 kat daha geniştir. Sıradan kapillerden tek sıra kırmızı kan hücresi geçebilirken koryokapiller

damarlardan 2 ya da 3 kırmızı kan hücresi aynı anda geçebilir. Fenestrasyon gösteren kapillerde damar duvarının membranları fenestrasyonların bulunduğu alanlarda inceleyerek tek kat halini alıp damar duvarından daha kolay maddelerin geçişini sağlamaktadır. Koryokapillaris tabakasının benzersiz yapısı koroidin fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için büyük öneme sahiptir (27).

Kapiller endotel hücrelerinin bazal membranı Bruch membranının en dış tabakasını oluşturur. Koryokapillarisin kalınlığı kapiller ağın en yoğun olduğu yer olan foveada 10 mikron iken; periferde doğru gittikçe azalır ve 7 mikrona düşer (1). Koryokapillaris oluşturulan kapiller ağ, gözün arka kutup merkezinde lobüler tarzdadır. Ekvator bölgesinde iç şeklinde, fundus periferinde merdiven tarzında patern gösterir. Koryokapillaris end-arteriol gibi fonksiyon görmektedir (30). Merkezinde bir besleyici arteryolu ve periferinde de direne eden venülleri vardır. Sattler tabakasındaki her bir arteryol, koryokapillarisde altıgen veya lobüler şekilli bir kapiller ağ tabakasını besler. Koryokapiller damar yapısı koroide özgü olup, siliyer cisimde devamlılık göstermez (27).

2.6.5.4. Bruch Membranı

Koroidin en içteki tabakası Bruch membranıdır. Retina ve koroid arasında optik sinirden ora serrataya kadar uzanan ince ve asellüler tabakadır. Bruch membranı koroidin tamamlayıcı bir parçasıdır. Siliyer cisimde devam etmeden önce bazı özellikleri değişir. Beş tabakadan oluşmaktadır. Bu 5 tabaka dıştan içe doğru sırasıyla:

1. Koryokapillarisin bazal membranı
2. Dış kollajen tabaka
3. Elastik tabaka
4. İç kollajen tabaka
5. Retina pigment epitelinin bazal membranı (27)

Bruch membranı çocukluk döneminde arka kutupta yaklaşık 2 mikron kalınlıktadır, yaşla birlikte kalınlığı artar. Erişkinlerdeki kalınlığı peripapiller alanda yaklaşık 2–4 mikron olup periferde 1–2 mikrona düşer.

RPE bazal membranından çıkan ince lifler iç kollajen tabakaya doğru uzanım göstererek koroid ile RPE arasında sıkı adezyonların oluşmasını sağlar. Ora serratada koryokapiller bazal membranı siliyer cisim kapiller bazal membranı olarak devam

ederken; RPE bazal membranı siliyer cisim pigment epitelinin bazal membranı ile devamlılık gösterir. Siliyer cisim stromasında kollajen ve elastik tabakalar kaybolur (27).

2.6.6. Koroid Fizyolojisi ve Patofizyolojisi

Koroidin klasik olarak bilinen fonksiyonu retinanın dış tabakalarının besin ve oksijen ihtiyacının karşılanmasıdır. RPE ve iç nükleer tabakanın dış yüzüne kadar olan retina tabakalarının beslenmesini koroid sağlar. Fotoreseptörler özellikle karanlıkta metabolik olarak çok aktiftirler. Retinaya gelen oksijenin % 90'dan fazlası fotoreseptörler tarafından kullanılmaktadır. Bu yüksek oksijen ihtiyacı vücuttaki birçok dokudan daha yüksek kan akımına sahip koroidden karşılanmaktadır. Retinada kapillerler fenestrasyon içermez ve devamlı tiptedir, glukoz ve amino asitler gibi küçük molekül ağırlıklı moleküller için geçirgen değildir. Özel transport sistemleri gerektirmektedir. Koroid kapillerleri ise geniş porlar içeren fenestrasyonlara sahiptir. Bu fenestrasyonlar oksijen, albümin, myoglobulin gibi moleküller için yüksek geçirgenlik sağlamaktadır.

Koroidin başka fonksiyonlarının da olduğu gün geçtikçe daha net ortaya çıkmaktadır. Bunlar arasında; termoregülasyon, koroid kalınlığının değişmesi ile retina pozisyonunun ayarlanması ve büyüme faktörlerinin salgılanması sayılabilir (1). Koroidin bir diğer görevi ışık absorpsiyonu ve kan akışının vazomotor kontrolü ile intraoküler basıncın düzenlenmesine katkı sağlamasıdır. Koroid retinayı çok düşük veya çok yüksek ısıdan ve parlak ışıktan korumaktadır. Retina ısısının devamlılığı için soğukta koroid ısı kaynağı olurken eksojen ısıya karşı retinadaki ısıyı düşürmektedir (1). Ayrıca koroid, uveoskleral yol üzerinden aköz hümörün drenajında da rol oynar.

Bruch membranından su, iyonlar ve proteinler çift taraflı olarak geçebilmektedir. Bu hareketin azalması görsel fonksiyonda ciddi sorunlara yol açmaktadır. Yaşlanmayla birlikte ve yaşa bağlı maküla dejenerasyonunda (YBMD) Bruch membranında kalınlaşma ve iç kollajen tabakasında yeniden yapılanma görülür ve su geçirgenliğinde azalma ortaya çıkar. Bruch membranındaki diffüzyonda azalma sonucunda RPE'den atıkların diffüzyonunda ve RPE'ye taşınan hormon ve oksijende azalma görülür. Bu da RPE ve retinada atrofiye yol açar. Ayrıca YBMD'de ve yaşlanmadaki normal süreçte koryokapillarisin kalınlığında ve kapiller lümen genişliklerinde azalma izlenir. Koroidal kan akımındaki azalma, RPE hücrelerindeki atık maddelerin uzaklaştırılmasında da

azalmayla sonuçlanır. Bu da YBMD'de görülen Bruch membranındaki patolojik değişiklikleri beraberinde getirir. YBMD'nin atrofik tipinde submaküler koryokapillariste dejenerasyon izlenir. Bunun bir sonuç mu neden mi olduğu bilinmemektedir. Eksudatif tipinde ise öncelikle koroidal dejenerasyon oluşur. Kapiller dejenerasyonun indüklediği iskemiye cevap olarak neovaskülarizasyon oluştuğu düşünülmektedir (31).

2.6.7. Koroidal Kan Akımının Regülasyonu

Koroid diğer dokulara kıyasla çok yüksek hacimde kan akımına sahiptir. Koroidal akımın fazla olması nedeniyle arteriovenöz oksijen farkı retinada % 40 iken, koroidde % 3'tür. Retinanın glukoz ve oksijen gereksiniminin % 65-75'i koroid tarafından sağlanmaktadır (28). Koroidal kan akımının bu denli yüksek olmasının sebebi halen tam olarak anlaşılamamakla birlikte, retina sıcaklığının sabit tutulmasının bu yüksek kan akımına bağlı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bu yüksek kan akımı sayesinde geniş bir güvenlik aralığı oluşmakta, akımın azalmasına karşı yüksek bir tolerans göstermekte ve fonksiyonel bir yan etki görülmemektedir. Ancak dış retina tabakaları koroid kan akımına bağımlıdır. Hipertansif kardiyovasküler hastalıklar ve diyabette karşılaşılabildiği gibi koroidal kan akımında ciddi bir azalma söz konusu olursa, retinal ödem oluşmaktadır.

Koroidal kan akımı otonomik sinir sistemi tarafından kontrol edilir. Servikal sempatik gangliyonun uyarılması koroidal akımı azaltır, sempatektomi ise artırır. Koroid kan akımının otonomik sinir sistemi tarafından düzenlenmesi, normal koşullarda sistemik kan basıncındaki geçici yükselmelerin etkilerinden kısmen korunmayı sağlar. Sistemik hipertansiyon varlığında sinirsel regülasyon mekanizması bozulursa, retina pigment epitelinden retinaya doğru sıvı kaçıışı olur. Bu tür değişikliklerin santral seröz koryoretinopati ve kistoid maküler ödem gibi hastalıkların patogenezinde rolü olabileceği düşünülmektedir (28).

2.6.8. Koroid Kalınlığının Modülasyonu

Refraktif duruma göre koroidal kalınlığın modülasyonu gösterilmiştir. Koroidin refraktif adaptasyona katkı sağlayabileceği hipotezi aslında uzun yıllar önce ortaya atılmıştır. Bu hipotez 1995 yılında Wallman ve arkadaşlarının tavuklar üzerinde yaptıkları çalışmalarla doğrulanmıştır. Bu çalışmalarda konveks camlar kullanılarak görüntünün retinanın önüne düşürüldüğü miyopik defokus durumlarında, koroid

kalınlığının 100 mikrona kadar artış göstererek retinayı öne doğru hareket ettirdiği ve görüntünün odaklanmasına katkı sağlandığı gösterilmiştir. Konkav camlar kullanılarak görüntünün retinanın gerisine düşürüldüğü hipermetropik defokus durumlarında ise, koroid kalınlığının azaldığı ve retinanın geriye doğru hareket ettiği gösterilmiştir. Mekanik kısıtlamalardan dolayı koroidal kalınlaşmaya göre inceleme cevabı çok daha sınırlıdır. Defokusa cevap olan koroidal değişiklikler lokal bir cevaptır, sadece retinanın uyarılan tarafında görülebilir. (32). Miyopiye doğru progresyon ile ince koroid arasında ilişki bulunmuştur. Koroidal kalınlığın aksiyel büyümeyle ilişkisine bakılacak olursa kalın koroid büyümeyle inhibe ederken ince koroid büyümeyle hızlandırır.

Koroid kalınlığının değişmesindeki mekanizmalar için 4 farklı hipotez ortaya atılmıştır (32):

1. Koroide sıvı geçişini artıran büyük, ozmotik olarak aktif proteoglikanların sentezinin artması
2. Koryokapillaristeki fenestrasyonların sayı ve genişliğinde artış ile koroidal matrikste ozmotik olarak aktif moleküllerin sayısının artması
3. Ön kamaradan drenaj yolu ile koroide giren sıvı miktarının artması
4. Retina pigment epiteli üzerinden retinadan sıvı geçişinin artması

Bunlara ek olarak, vasküler olmayan düz kasların tonusundaki değişikliklerin de koroid kalınlığının değişmesinde rolü olabilir. Muhtemelen, bu mekanizmaların birkaç tanesi birlikte etkili olmaktadır (1).

2.6.9. Koroid Görüntüleme Yöntemleri

İlk tanımlandığı yıllardan itibaren floresein anjiyografi koryoretinal hastalıkların tanı ve tedavisinde önemli bir yere sahiptir. Son yıllarda geliştirilen indosiyanin yeşili anjiyografisi, A/B mod ultrasonografi, fundus otofloresans ve optik koherens tomografi koryoretinal görüntülemeye önemli ilerlemeler sağlamıştır. Özellikle optik koherens tomografinin gelişmesi dokuların μm düzeyinde incelenmesi ve 3 boyutlu görüntülenmesine olanak sağlamıştır (33).

Koroid tabakası retinal kanlanmanın önemli bir bölümünü sağlamaktadır. Ayrıca koroid kalınlığındaki değişikliğe bağlı olarak görüntünün fotoreseptörler üzerine odaklandırılması ile skleranın dolayısıyla gözün gelişiminde rol oynadığı düşünölmektedir. Özellikle koroidal kanlanmanın bozulması veya artmasına bağlı

olarak yaşa bağlı maküla dejeneransı, sekonder açı kapanması glokomu gibi bazı hastalıkların etyopatogenezinde rol aldığı düşünülmektedir (1). Koroid dokusunun incelenmesi bu tür hastalıkların patogenezinin anlaşılması ve tedavisinin sağlanmasında önem taşır. Ancak koroidin görüntülenmesi üstündeki pigmente RPE ve altındaki opak, rijid, fibröz skleradan dolayı zordur. Koroidi görüntülemek için çeşitli yöntemler kullanılmıştır.

2.6.9.1. Fundus Floresein Anjiografi (FFA)

Floresein dalgaboyu 465 ve 490 nm arasında olan mavi ışıkla stimüle edilir. Emisyon piki 520 ve 530 nm arasında olan yeşil ışık yayar. Floresein koryokapillarisite hızlıca damar dışına çıkmakta, ekstrasvasküler alandan floresans vermekte ve koroidal anatomisinin belirlenmesine engel olmaktadır. Ayrıca FFA'da melanin floreseini bloke etmekte ve koroidin görüntülenmesine engel olmaktadır. Retina pigment epitelindeki ve koroiddeki pigment ve koroiddeki kan tarafından ışığın absorpsiyonu ve saçılması FFA ile koroidin analizini sınırlamaktadır (26).

2.6.9.2. İndosiyanin Yeşili Anjiyografi

İndosiyanin yeşili ilk olarak 1970 yılında Kogure ve arkadaşları tarafından maymunlar üzerinde fundus görüntülenmesi amacıyla kullanılmıştır. 775 Dalton molekül ağırlıklı, suda çözünen bir trikarbosiyanin boyasıdır (34). İndosiyanin yeşilinin absorpsiyon piki 790 ve 805 nm arasındadır ve daha uzun dalga boyu aralığında (800-810 nm) floresans vermektedir. İntravenöz enjeksiyon sonrası neredeyse tamamen (%98) proteinlere bağlanmaktadır ve bu nedenle de koryokapillerlerin küçük fenestrelere diffüzyonu sınırlıdır. İndosiyanin yeşili anjiyografisinin erken fazlarında koroidal damarlar kolaylıkla ayırt edilebilirken; tabakaların ayrı ayrı görüntülenmesi zordur. İndosiyanin yeşili anjiyografisi koroidal dolaşımın anatomik ve dinamik olarak değerlendirilmesini sağlamaktadır. Koroidal damarların normal veya anormal dolumu izlenebilmektedir. Ancak kesitsel görüntü elde edilememektedir (26).

2.6.9.3. Lazer Doppler Flowmetre

Lazer doppler flowmetrede lazer doppler cihazı modifiye fundus kamera ile kombine edilmiştir. Belirli bir hacimdeki eritrositlerin sayısı ve ortalama akım hızları tespit edilebilir. Böylelikle non-invaziv olarak oküler kapiller kan akımını ölçer. Lazer doppler flowmetre ile taranan dokudaki kan akım hızı ve hacmi hesaplanabilir. Retina

ve optik disk başını besleyen damarların kapiller akımını ölçer. Ayrıca iris ve subfoveal koroidal dolaşımında hemodinamik parametrelerin ölçümünü sağlar. Straubhaar ve arkadaşları 70 sağlıklı bireyin koroidal kan akımını lazer doppler flowmetre ile incelemişler; koroidal kan akımının yaşla azaldığını ve artmış göz içi basıncıyla arttığını belirtmişlerdir (35). Ayrıca yapılan çalışmalarda diyabetik retinopati, yaşa bağlı maküla dejenerasyonu ve retinitis pigmentozada koroidal kan akımında azalma tespit edilmiştir (7).

2.6.9.4. A/B mod Ultrasonografi

Ultrasonografi ses dalgasının ilerlemesi, geri yansımaları ve geri yansıyan dalgaların atenuasyonu prensibine dayanır. Günümüzde standart oftalmoloji tanı yöntemlerinden biri olarak kullanılmaktadır. Teknolojik gelişmelerle birlikte cihazın frekansında artış ile imaj kalitesinde ve çözünürlüğünde artış izlenmiştir. Ultrasonografi cihazının iki tarama modu mevcuttur. A mod tarama ile tek boyutlu tarama yapılarak doku yansıma amplitüdü ölçülürken, B mod iki boyutlu tarama yapar ve doku sınırları gri skala ile ifade edilmektedir (36). Konvansiyonel ultrasonografi cihazları 10 MHz'lik prob ile yaklaşık 200 µm aksiyel çözünürlük, 500 µm lateral çözünürlük sağlamaktadır. Frekans arttıkça doku penetrasyonu azalmaktadır. Bundan dolayı koroid ve retina incelemesi yaklaşık 10 mm penetrasyonu sağlayan 20-30 MHz frekanslı ultrasonografi cihazları ile yapılabilmektedir (36).

Ultrasonografi özellikle ortam opasitelerinin varlığında çeşitli vitreoretinal patolojilerin teşhis ve takibinde büyük öneme sahiptir. Ayrıca koroiddeki tümörler veya diğer sebeplerle ortaya çıkan kalınlaşmaların teşhisinde de yeri vardır. Ancak görüntü çözünürlüğünün düşük olmasından dolayı koroidin ayrıntılı değerlendirilmesi ve küçük değişikliklerin tespit edilmesi mümkün olmamaktadır (7). Ultrasonografideki bir diğer problem ise görüntünün tam yerini tespit edemeyişimizdir. Komşu dokularla ilişkisine göre görüntülenmek istenen bölge tahmin edilebilmektedir (26).

2.6.9.5. Optik Koherens Tomografi

Optik koherens tomografi (OKT) ilk olarak Huang ve arkadaşları tarafından Massachusetts Teknoloji Enstitüsünde geliştirilmiş ve 1991 yılında yayımlanmıştır (37). Dokulardan yüksek çözünürlüklü, kesitsel görüntüler elde etmeyi sağlayan bir görüntüleme yöntemidir. Günümüzde vitreoretinal yüzey incelemesi, optik sinir incelemesi, maküla hastalıkları, retina sinir lifi kalınlığı ve koroidal kalınlık ölçümü ve

ön segment görüntülemesi gibi birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Göze temas etmeden ölçüm yapabilmesi, girişimsel olmayışı ve yüksek tekrarlanabilirlik özelliğinin bulunması önemli avantajlarıdır (38).

OKT ultrasonografinin optiksel analogudur. İncelenen dokudaki geri yansımayı ölçerken yüksek dalga boylu ses yerine düşük dalga boylu ışık kullanılmaktadır. İntraretinal mikroyapılardan yansıyan veya geri saçılan ışığı ölçerek görüntü verir. Fakat bir kamera gibi yalnızca iki boyutlu görüntü değil, derinlik boyutunu da elde etmektedir. Bunun sayesinde dokuya zarar vermeden mikroskop altındaki görüntüye benzer şekilde kesitsel görüntüler elde edilir. Bu nedenle OKT girişimsel olmayan doku biyopsisi olarak da tanımlanır (39).

Dalga boyunun ultrason dalgalarına kıyasla daha kısa olması nedeniyle ışık, hava-doku ara yüzeyini geçebilmekte ve probun dokuya teması veya immersiyon sıvısı gerektirmemektedir. Işık sesten 150.000 kat daha hızlı olduğundan ışığın dokulardan geri yansımaları akustik ekoda olduğu gibi direkt ölçmek mümkün değildir. Bundan dolayı OKT'lerde taranacak dokudan yansıyan gecikmeyi direkt ölçmek yerine, gecikme süresi bilinen bir örnek ile karşılaştırılarak ölçümler yapılmaktadır. Cihazda bahsedilen bu görüntüyü elde etmek için düşük koherensli Michelson interferometresi kullanılmaktadır.

Fizikte koherent terimi fazları aynı olan ışık demetlerini tanımlamak için kullanılır. OKT sisteminin çalışması düşük koherens interferometri olarak bilinen bir optik ölçüm tekniğine dayanmaktadır. İnterferometreler dokulardan yansıyan ışığın referans aynadan yansıyan ışıkla zamansal farkını ölçmektedirler. Işık kaynağından ışık göze yönlendirilmekte, bu sırada ışık ışın ayırıcı (beamsplitter) olarak isimlendirilen yarısaydam bir aynadan geçmektedir. Bu aynada ışın demeti ikiye ayrılarak ışının yarısı dedektöre mesafesi bilinen ve ayarlanabilen bir referans aynasına, diğer yarısı ise göze gelmektedir. Göze gelen ölçüm ışığı, gözde ilerlerken geçtiği doku tabakalarının yapısına bağlı olarak farklı şiddette dalgalara ayrılmakta ve farklı gecikme zamanları ile geriye dönmektedir. Referans aynasına giden ışık ise bilinen bir mesafeden bilinen bir gecikme zamanı ile tek bir dalga olarak dedektöre geri döner. Dokulardan gelen ve doku tabakalarının sayısı kadar yansıma içeren ışık sinyali; referans aynasından gelen tek referans ışık sinyali ile interferometrede birleştirilir. Yazılım programı aracılığıyla yansıma gecikmeleri mesafe birimlerine çevrilir. Dokuların yansıtıcılığı ise yansıyan

ışığın şiddetini belirler. Böylece ultrasonun A dalgasına benzeyen bir görüntü elde edilmiş olur. Dairesel veya düz çizgi şeklinde dokuya gönderilen 128-512 arasında değişen sayıda ölçüm ışığı ile A scan çizgiler elde edilir. B scan görüntü ise 2,5 saniye gibi kısa bir sürede, elde edilen ardışık 100 A scan görüntüsünün birleştirilmesiyle elde edilmektedir (39,40).

OKT'de görüntüler gri tonlarında sunulabileceği gibi, maviden kırmızıya gökkuşağı tonlarında yalancı bir renklendirme yapılarak da sunulabilir. Yalancı renklendirme ile doku katmanları uzman tarafından daha iyi ayırt edilebilir hale gelmektedir. Burada retina sinir lifi tabakası, retina pigment epiteli ve fotoreseptör tabakası ışığı kuvvetle yansıtıkları için (hiperreflektif) kırmızı renkte temsil edilirken; vitreus, retina dış nükleer tabakası gibi düşük yansıtıcılığı olan dokular ve ışığı absorbe eden dokular (kan damarları, hemoraji gibi) mavi-siyah renk tonları ile yansıtılmaktadır. Yansıtıcılığı bu iki uç nokta arasında yer alan doku tabakaları ise mavi ile kırmızı arasındaki diğer gökkuşağı renkleriyle ifade edilmektedirler (39).

OKT ölçümünde kullanılan ilk teknik zaman-bağımlı OKT (TD-OKT) yöntemidir. Retinanın derin dokularının incelenmesi için alınan görüntü sekansları zaman bağımlıdır. Zaman bağımlı OKT görüntüsünün kalitesini artırmak için; görüntülerin çekim sonrası işlenmesi veya gerçek zamanlı çözünürlük artışı için farklı ışık kaynakları denenmiştir. İmaj kalitesinde ve çekim hızında artış spektral domain OKT'lerin (SD-OKT) kullanıma girilmesiyle sağlanmıştır.

TD-OKT'lerde, referans ayna hareketlidir ve A scan görüntü, derinlikle ilintili yansıma profillerini oluşturan referans ayna konumundaki değişiklikler sonucu üretilir. Spektral OKT (SD-OKT), klinisyenlerin güncel kullanımında olan ve TD-OKT'ye göre hızlı ve daha yüksek çözünürlüklü OKT sistemidir. Burada referans aynası sabittir. Spektrofotometre aracılığı ile referans yoldan dönen ışıklar ve dokudan gelen ışıklar birleştirilmektedir. Elde edilen her bir A tarama giriş sinyali fourier transformasyon aracılığı ile çözülmekte ve verilerin hızla işlenmesini sağlamaktadır. TD-OKT sistemlerinde saniyede 400 A-tarama yapılabilen ve dokuda 8–10 µm aksiyel çözünürlüğe ulaşılabilir. SD-OKT görüntüleme, TD-OKT'ye göre 50-100 kat daha hızlıdır. Spektral OKT sistemleri ile saniyede 20000–52000 A-tarama yapılabilen ve dokuda 5–7 µm aksiyel çözünürlüğe ulaşılabilir (41).

2.7. Koroid Görüntüleme İçin OKT Kullanımı

Klinikte kullanılan Spektral OKT sistemlerinde ortalama 800 nm dalga boyunda ışık kaynağı kullanılmaktadır. Işık kaynağından çıkan ışınlar fotoreseptör tabakası ve retina pigment epitelinden yansımaya uğramakta ve daha derindeki koroidal yapılardan yeterli görüntü elde edilememektedir. Bu cihazlarda standart görüntüleme teknikleri ile retinanın yüksek çözünürlüklü kesitsel görüntüleri elde edilebilmesine karşın, koroidin detaylı olarak görüntülenmesi, sklera-koroid sınırının tespiti ve koroid kalınlığının değerlendirilmesi mümkün olmamaktadır (2). Deneysel olarak geliştirilen OKT cihazları 1060 nm ışık kaynağı kullanarak daha büyük dalga boyuyla daha derin dokulara penetre olabilmekte ve derin dokuların görüntüsünü detaylı olarak gösterebilmektedir. Bu cihazlar ile koroidin daha net görüntülenmesi ve koroid kalınlığının ölçülmesi mümkün olmaktadır (42). Ancak bu cihazlar ticari olarak mevcut değildir. Ayrıca kullanılan ışığın dalga boyunun artırılması retinal görüntülerin çözünürlüğünü olumsuz etkileyebilir (2).

2008 yılında Spaide ve arkadaşları SD-OKT cihazları ile koroidin daha net görüntülenmesine ve koroid kalınlığı ölçümlerinin yapılmasına olanak sağlayan EDI (Enhanced Depth Imaging) OKT adını verdikleri yeni bir teknik tanımlamışlardır (3). EDI-OKT in vivo koroid kesiti alabilen bir tekniktir. Bu teknikte OKT cihazı göze yaklaştırılarak, ters ayna görüntüsü elde edilmekte ve daha derindeki yapıların daha net görüntülenmesi mümkün olmaktadır. Cihaz göze ekranın üst tarafına yakın ters bir görüntü elde edilene kadar yaklaştırılır. Bu ters ayna görüntüsü düz OKT görüntüsüne göre koroid dokusu hakkında daha detaylı bilgi verir. Bu görüntüde ekranın üst tarafında sklera-koroid yer almakta, yukarıdan aşağıya doğru retina tabakaları dıştan içe doğru görülebilmektedir. Spaide ve arkadaşları bu görüntüleme için Spectralis® (Heidelberg Engineering, Heidelberg, Almanya) OKT cihazını kullanmış ve ilk yapılan çalışmalarda bu ters görüntüler kullanılarak koroid değerlendirmesi yapılmıştır. Daha sonra Spectralis® OKT cihazına yeni bir yazılım eklenmiş ve çekim modları içerisine EDI modu eklenmiştir. Bu modda cihaz görüntüyü otomatik olarak döndürmekte ve düz bir görüntü vermektedir (43). Bu görüntülerde koroid kalınlığı ölçümü hiperreflektif retina pigment epitelinin dış kenarı ile sklera iç kenarı arası mesafe olacak şekilde cihazın programı ile manuel olarak yapılmaktadır.

Literatürde EDI OKT tekniği ile aynı gözlemci tarafından farklı zamanlarda yapılan ve farklı gözlemciler tarafından yapılan koroid kalınlığı ölçümlerinin uyumlu olduğunu yani tekniğin tekrarlanabilir özellikte olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (3,44,45). Ayrıca Spectralis® OKT cihazına benzer şekilde diğer spektral OKT cihazları ile koroid kalınlığı ölçümlerinin yapıldığı çalışmalar da yer almaktadır. Branchini ve arkadaşlarının çalışmasında Spectralis® (Heidelberg Engineering, Heidelberg, Almanya), Cirrus® HD-OCT (Carl Zeiss Meditec Inc., Dublin, CA) ve RTVue® (Optovue Inc., Fremont, CA) cihazları ile yapılan koroid kalınlığı ölçümlerinin uyumlu olduğu ve cihazlar arasında tekrarlanabilirliğin olduğu gösterilmiştir (46).

OKT birçok koryoretinal hastalığın tanı ve tedavi takiplerinde önemli bir seçenek haline gelmiştir. Ayrıca, zamanla gelişebilen morfolojik retina değişikliklerini takip etme imkanı sağlamaktadır. EDI OKT tekniği ise; oküler anatomi ve fonksiyon açısından hayati bir role sahip olan ve birçok hastalığın etyopatogenezinin sorumlu tutulan koroid dokusunu inceleme imkanı vermektedir. Güncel SD-OKT sistemleri henüz RPE altında yer alan koroid ile ilgili ölçümleri otomatik olarak gerçekleştirememektedir. Ancak OKT teknolojisi ile her geçen gün daha detaylı bilgiler elde edilmekte ve hastalıkların tanı ve takiplerinde invaziv olmayan bu yöntemle yeni gelişmeler beklemek mümkün görünmektedir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulunun 06.07.2015 tarih ve 13 sayılı onayı alınarak başladı. Çalışma için Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Göz Hastalıkları Kliniğinde Mart 2012 – Ekim 2015 tarihleri arasında afaki tanısıyla skleral fiksasyonlu lens implantasyonu uygulanmış hastaların dosyaları retrospektif incelendi. Üç hasta grubu oluşturuldu. Birinci grupta (Skleral Fiksasyon Grubu) skleral fiksasyonlu lens implantasyonu uygulanan 30 hastanın 30 gözü; ikinci grupta (FAKO-İOL Grubu) komplikasyonsuz katarakt cerrahisi geçirmiş 30 psödo fakik olgunun 30 gözü bulunmaktadır. Üçüncü grup ise (Fakik Grup) kontrol grubu olarak rutin göz muayenesi için kliniğe başvuruda bulunmuş olan 18 yaş üzerindeki 30 olgunun sağlıklı 30 gözünü kapsamaktadır.

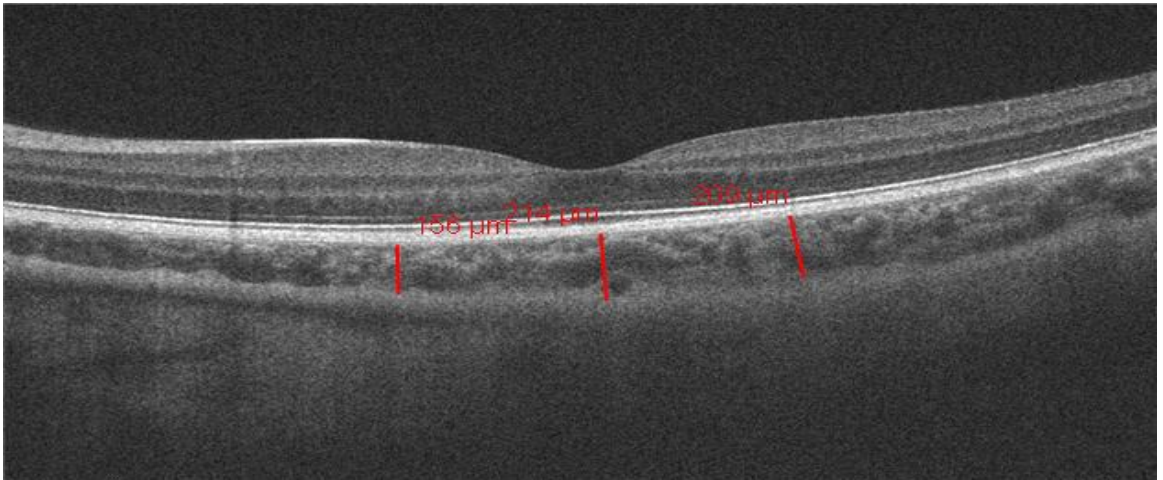
Detaylı tıbbi hikayesi alınmış, hipertansiyon ve diabetes mellitus açısından sistemik sorgulaması yapılmış, otorefraktometre cihazı ile refraksiyon ölçümleri alınmış, Snellen eşeli ile en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EDGK) ölçümü ve Goldmann aplanasyon tonometresi ile göz içi basıncı (GİB) ölçümü yapılmış, biomikroskopik ön ve arka segment muayeneleri yapılmış, SD-OKT cihazı ile maküla ölçümleri yapılmış, SD-EDI-OKT tetkiki ve aksiyel uzunluk ölçümleri mevcut olan hastalar çalışmaya dahil edildi. Oluşabilecek istatistiksel benzerliklerin çalışmanın sonucunu olumsuz etkilememesi adına her normal sağlıklı olgunun ve hastanın tek gözü çalışmaya dahil edildi.

Geçirilmiş vitroretinal cerrahi öyküsü olan hastalar, lazer tedavisi uygulanmış hastalar, aktif veya geçirilmiş üveit bulgusu olan hastalar, glokom veya oküler hipertansiyonu olan hastalar, göz içi tümörü olan hastalar, yüksek miyopisi olan hastalar (≥ 6 D miyopi), eşlik eden koryoretinal patolojisi olan hastalar, 18 yaş altındakiler ve düşük kaliteli SD-EDI-OKT çekimleri olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Sistemik olarak hipertansiyon, hiperlipidemi veya diabetes mellitus öyküsü olan hastalar, arka segment parametrelerini etkileyecek sistemik ya da topikal ilaç alan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Çalışmaya dahil edilen tüm olguların maküler OKT tetkikleri Cirrus SD-OKT (Carl Zeiss Ophthalmic System Inc, Model 400, Dublin, USA, Software 5) cihazı ile

512x128 maküler tarama ve EDI (Enhanced Depth Imaging) modunda HD 5 line tarama şeklinde yapılmıştı. Yapılan bu ölçümlerden 10 üzerinden değerlendirilen sinyal kalitesi 5 ve altında olanlar çalışmaya dahil edilmedi. Hastaların fiksasyonu sağlandıktan sonra cihazın yazılımında bulunan otomatik fovea bulucusu sayesinde fovea tespitini yaptığı ve 512 adet transvers kesitin elde edildiği bu tarama modelinde, cihazın otomatik aldığı ve fovea merkezinden geçen yüksek çözünürlüklü maküler kesit retina kalınlığı ölçümünde kullanıldı. Koroid kalınlığı ölçümleri için EDI modunda HD tarama ile alınan görüntülerden seçilen foveal horizontal kesit kullanıldı.

Bu yüksek çözünürlüklü görüntü büyütülerek birincisi fovea merkezinin altında olacak şekilde ilk ölçüm yapıldı. Bu ölçüm için hiperreflektif retina pigment epitelinin dış kenarı başlangıç, koroido-skleral birleşme noktasında oluşan sınır ise bitiş noktası olarak kabul edildi. Cihazın sunduğu cetvel özelliği yardımı ile bu iki nokta arasındaki mesafe manuel olarak, mikron cinsinden ölçüldü. Yapılan bu ilk ölçüm SFKK (Subfoveal Koroid Kalınlığı) kısaltması ile kaydedildi. Daha sonra oluşturulan bu ilk ölçüm noktası sabit kalacak şekilde RPE hiperreflektif bandı üzerinde yine cihazın cetvel fonksiyonu kullanılarak temporal ve nazal yönlerde 1000'er mikron aralıklar ile 2 adet daha ölçüm noktası belirlendi. Belirlenen bu noktalardan da ilk ölçümde yapıldığı şekilde hiperreflektif retina pigment epitelinin dış kenarı başlangıç, koroido-skleral birleşme noktasında oluşan sınır ise bitiş noktası kabul edilerek vertikal ölçümler tekrarlandı ve mikron cinsinden kaydedildi (Şekil 2). Ölçümler olguların gruplarından habersiz bir gözlemci tarafından gerçekleştirildi.



Şekil 2. Koroidal kalınlık ölçümü.

Koroid kalınlığının aksiyel uzunluktan etkilendiği bildirilmiştir. Miyopiye doğru progresyon ile ince koroid arasında ilişki bulunmuştur (47). Bu nedenle çalışmamızda gruplar arasında aksiyel uzunluk değerleri karşılaştırıldı. Ayrıca sferik ekivalan değerleri kaydedilerek gruplar arasında karşılaştırma yapıldı.

Olgulardan elde edilen verilerin istatistiksel analizi IBM SPSS Statistics (Statistical Package for Social Science, SPSS Inc.) 22.0 programına aktarılarak tamamlandı. Çalışma verileri değerlendirilirken sayısal değerşkenler için normallik varsayımına uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile incelendi. Normallik varsayımına uygun olan değerşkenler için parametrik testler, normallik varsayımına uymayan değerşkenler için parametrik olmayan testler kullanıldı. İki bağımsız grup arasında fark olup olmadığına Bağımsız rnekleme T Testi ve Mann Whitney U testi ile bakıldı. İki den fazla bağımsız grup arasında fark olup olmadığına Tek Yönlü Varyans Analizi (One Way ANOVA) ve Kruskal Wallis testi ile bakıldı. İki kategorik değerşken arasında ilişki olup olmadığına Ki-Kare analizi ile iki sayısal değerşken arasında ilişki olup olmadığına Pearson Korelasyon ve Spearman Korelasyon katsayıları ile bakıldı. $P < 0,05$ anlamlılık düzeyi olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmamızda afaki tanısıyla skleral fiksasyonlu lens implantasyonu yapılan, komplikasyonsuz katarakt cerrahisi geçiren ve herhangi bir cerrahi operasyon geçirmemiş sağlıklı gözlerden oluşan 3 grupta; 90 hastanın dosyası geriye dönük olarak incelendi. Grupların demografik, klinik ve deskriptif özellikleri karşılaştırıldı.

Skleral fiksasyon grubundaki olguların yaşları 18-84 yıl aralığında olup yaş ortalaması 57,30±18,51 yıl idi. FAKO-İOL grubundaki olguların yaşları 18-79 yıl aralığında olup yaş ortalaması 58,60±17,96 yıldır. Fakik gruptaki olguların yaşları ise 19-83 yıl aralığındaydı ve yaş ortalaması 56,87±16,27 yıl idi. Uygulanan Kruskal Wallis testi sonucuna göre yaş ortancası bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktaydı ($p>0,05$) (Tablo 1).

Tablo 1. Skleral Fiksasyon ve Kontrol Gruplarındaki Olguların Yaş Dağılımları.

	n	Ortalama	Ortanca	Min.	Max.	p
Skleral Fiksasyon	30	57,30±18,51	60,00	18,00	84,00	0,791
FAKO-İOL	30	58,60±17,96	64,50	18,00	79,00	
Fakik	30	56,87±16,27	60,00	19,00	83,00	

Skleral fiksasyon grubundaki 30 olgunun 10'u (%33,3) kadın, 20'si (%66,7) erkekti. FAKO-İOL grubundaki 30 olgunun 12'si (%40,0) kadın iken 18'i (%60,0) erkekti. Fakik gruptaki 30 olgunun ise 11'i (%36,7) kadın, 19'u (%63,3) erkekti. Uygulanan Ki-Kare testi sonucunda gruplar arasındaki cinsiyet dağılımının benzer olduğu görüldü ($p>0,05$) (Tablo 2).

Tablo 2. Skleral Fiksasyon ve Kontrol Gruplarındaki Olguların Cinsiyet Özellikleri.

	Kadın		Erkek		Toplam		χ^2	p
	n	%	n	%	n	%		
Skleral Fiksasyon	10	33,3	20	66,7	30	100,0	0,287	0,866
FAKO-İOL	12	40,0	18	60,0	30	100,0		
Fakik	11	36,7	19	63,3	30	100,0		
Toplam	33	36,7	57	63,3	90	100,0		

*: $p<0,05$ **: $p<0,01$ ***: $p<0,001$

Skleral fiksasyon grubundaki kadınların yaş ortancası 71 yıl; yaş ortalaması ise 66,80±13,16 yıl idi. Erkeklerin yaş ortancası 55 yıl; yaş ortalaması 52,55±19,23 yıldır. Uygulanan Mann Whitney U testi sonucunda cinsiyetler arasında yaş ortancası bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görüldü ($p<0,05$). Buna göre Skleral fiksasyon grubundaki kadınların yaş ortancası erkeklere göre anlamlı derecede daha yüksekti.

FAKO-İOL grubundaki kadınların yaş ortalaması 60,33±13,64 yıl iken erkeklerin yaş ortalaması 57,44±20,65 yıldır. Uygulanan Mann Whitney U testi sonucunda cinsiyetler arasında yaş ortancası bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görüldü ($p>0,05$).

Fakik gruptaki kadınların yaş ortalaması 61,82±11,95 yıl iken erkeklerin yaş ortalaması 54,00±17,99 yıldır. Uygulanan Mann Whitney U testi sonucunda cinsiyetler arasında yaş ortancası bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görüldü ($p>0,05$) (Tablo 3).

Tablo 3. Skleral Fiksasyon ve Kontrol Gruplarındaki Olguların Cinsiyete Göre Yaş Ortalamalarının Karşılaştırılması.

		Yaş					p
		Olgu sayısı(n)	Ortalama	Ortanca	Min.	Max.	
Skleral Fiksasyon	Kadın	10	66,80±13,16	71,00	34,00	79,00	0,028*
	Erkek	20	52,55±19,23	55,00	18,00	84,00	
FAKO-İOL	Kadın	12	60,33±13,64	63,00	35,00	79,00	0,917
	Erkek	18	57,44±20,65	68,50	18,00	78,00	
Fakik	Kadın	11	61,82±11,95	66,00	34,00	73,00	0,287
	Erkek	19	54,00±17,99	60,00	19,00	83,00	

*: $p<0,05$ **: $p<0,01$ ***: $p<0,001$

Skleral fiksasyon grubundaki olguların %60,0'nin sağ gözü, %40,0'nin sol gözü ölçülmüştü. FAKO-İOL grubundaki olguların %66,7'sinin sağ gözü, %33,3'ünün sol gözü ölçülmüştü. Fakik gruptaki olguların %33,3'ünün sağ gözü, %66,7'sinin sol gözü ölçülmüştü.

Skleral fiksasyon grubundaki olguların EDGK ortalaması $0,49\pm 0,34$ iken FAKO-İOL grubundaki olgularda $0,78\pm 0,18$ ve fakik gruptaki olgularda $0,87\pm 0,20$ idi. Uygulanan Kruskal Wallis testi sonucunda EDGK ortancası bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görüldü ($p<0,05$). Buna göre skleral fiksasyon grubundaki olguların görme keskinliği FAKO-İOL grubundaki olguların ve fakik olguların görme keskinliğine göre anlamlı derecede daha düşüktü.

Skleral fiksasyon grubundaki olguların sferik ekivalanları $-4,25D$ - $+6,50D$ aralığında olup ortalaması $-0,38\pm 2,58D$ 'ydi. FAKO-İOL grubundaki olguların sferik ekivalanları $-3,00D$ - $+2,25D$ aralığında olup ortalaması $-0,77\pm 1,32D$ 'ydi. Fakik gruptaki olguların sferik ekivalan değerleri $-1,75D$ - $+1,50D$ aralığındaydı ve ortalaması $-0,05\pm 0,94D$ 'ydi. Uygulanan tek yönlü varyans analizi sonucunda sferik ekivalan ortancası bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 4).

Skleral fiksasyon grubundaki olguların GİB'lerinin ortalaması $11,93\pm 2,44$ mmHg iken ölçülen en küçük değer 9 mmHg, en büyük değer ise 18 mmHg'di. FAKO-İOL grubundaki olguların GİB'lerinin ortalaması $11,97\pm 2,31$ mmHg iken ölçülen en küçük değer 10 mmHg, en büyük değer ise 19 mmHg'di. Fakik gruptaki olguların GİB'lerinin ortalaması $12,53\pm 2,62$ mmHg'di, saptanan en küçük değer 10 mmHg, en büyük değer 18 mmHg'di. Uygulanan Kruskal Wallis testi sonucunda grupların GİB'lerinin benzer olduğu görüldü ($p>0,05$) (Tablo 4).

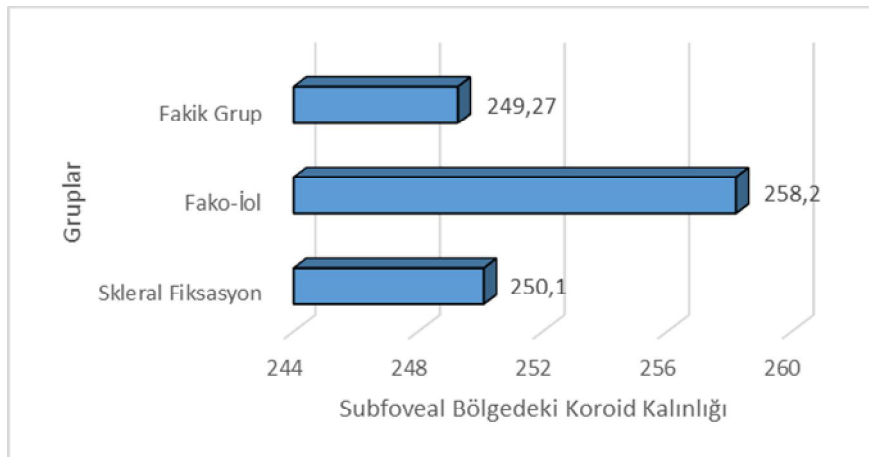
Tablo 4. Skleral Fiksasyon ve Kontrol Gruplarındaki Olguların Klinik Özellikleri.

	Sferik Ekivalan ortalama, (en küçük en büyük değer) (D)	Göz İçi Basıncı ortalama, (en küçük en büyük değer) (mmHg)	Aksiyel Uzunluk ortalama, (en küçük en büyük değer)(mm)
Skleral Fiksasyon	$-0,38\pm 2,58$ ($-4,25$ - $+6,50$)	$11,93\pm 2,44$ (9-18)	$22,91\pm 0,99$ (21,62-25,20)
FAKO-İOL	$-0,77\pm 1,32$ ($-3,00$ - $+2,25$)	$11,97\pm 2,31$ (10-19)	$22,27\pm 0,76$ (21,13-24,51)
Fakik	$-0,05\pm 0,94$ ($-1,75$ - $+1,50$)	$12,53\pm 2,62$ (10-18)	$23,18\pm 1,18$ (21,55-25,27)

Skleral fiksasyon grubundaki olguların aksiyel uzunluk ortalaması $22,91 \pm 0,99$ mm iken değerler 21,62 mm-25,20 mm arasında değişmekteydi. FAKO-İOL grubundaki olguların aksiyel uzunluk ortalaması $22,27 \pm 0,76$ mm'ydı ve değerler 21,13 mm-24,51 mm arasında değişmekteydi. Fakik gruptaki olguların aksiyel uzunluk ortalaması $23,18 \pm 1,18$ mm'ydı ve değerler 21,55 mm-25,27 mm aralığındaydı. Uygulanan Kruskal Wallis testi sonucunda aksiyel uzunluk ortancası bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardı ($p=0,004$). Buna göre FAKO-İOL grubundaki olguların aksiyel uzunluk ortancası skleral fiksasyon grubu ve fakik gruptaki olgulara göre anlamlı derecede daha düşüktü (Tablo 4).

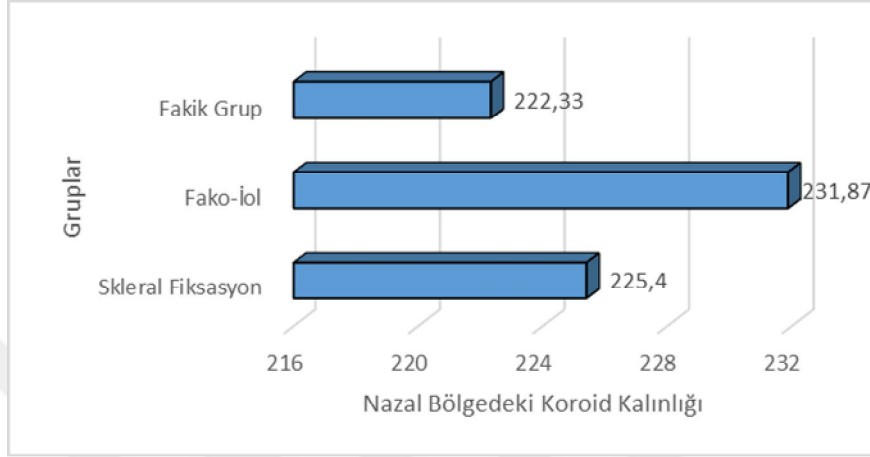
Skleral fiksasyon grubundaki olguların santral maküla kalınlığı ortalaması $290,03 \pm 58,60$ μm iken FAKO-İOL grubundaki olgularda $248,37 \pm 20,22$ μm ve fakik gruptaki olgularda $244,23 \pm 27,34$ μm 'ydı. Uygulanan Kruskal Wallis testi sonucunda santral maküla kalınlığı ortancası bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardı ($p<0,05$). Buna göre skleral fiksasyon grubundaki olguların santral maküla kalınlığı ortancası FAKO-İOL grubundaki olgulara ve fakik olgulara göre anlamlı derecede daha yüksekti.

Skleral fiksasyon grubundaki olguların SFKK ortalaması $250,10 \pm 37,26$ μm iken FAKO-İOL grubundaki olguların SFKK ortalaması $258,20 \pm 35,02$ μm ve fakik gruptaki olguların SFKK ortalaması $249,27 \pm 32,56$ μm 'ydı. Uygulanan Kruskal Wallis testi sonucunda SFKK ortancası bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p>0,05$) (Şekil 3).



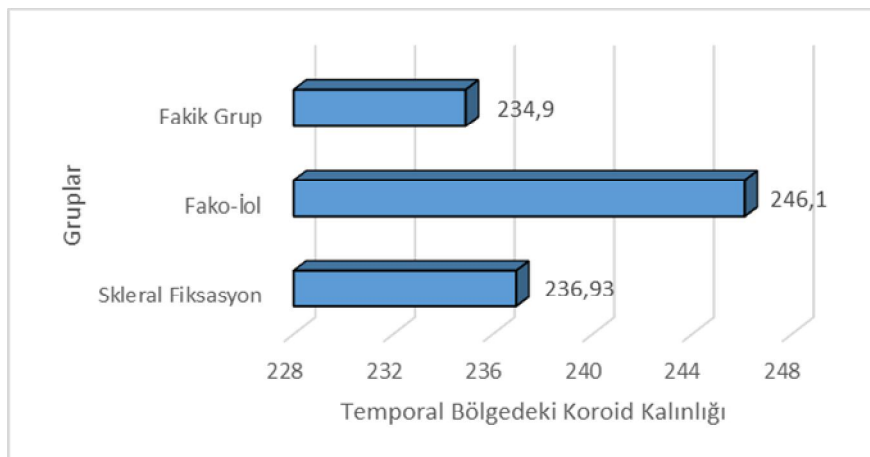
Şekil 3. Skleral fiksasyon grubu ve kontrol gruplarındaki SFKK ortalamaları.

Skleral fiksasyon grubundaki olguların nazal bölgedeki koroid kalınlığı ortalaması $225,40 \pm 40,93 \mu\text{m}$ iken FAKO-İOL grubundaki olgularda $231,87 \pm 34,64 \mu\text{m}$ ve fakik gruptaki olgularda $222,33 \pm 35,75 \mu\text{m}$ 'ydi. Uygulanan Kruskal Wallis testi sonucunda nazal bölgedeki koroid kalınlığı ortancası bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p > 0,05$) (Şekil 4).



Şekil 4. Skleral fiksasyon grubu ve kontrol gruplarındaki nazal bölge koroid kalınlıkları.

Skleral fiksasyon grubundaki olguların temporal bölgedeki koroid kalınlığı ortalaması $236,93 \pm 39,38 \mu\text{m}$ iken FAKO-İOL grubundaki olgularda $246,10 \pm 33,08 \mu\text{m}$ ve fakik gruptaki olgularda $234,90 \pm 35,36 \mu\text{m}$ 'ydi. Uygulanan tek yönlü varyans analizi testi sonucunda temporal bölgedeki koroid kalınlığı ortalaması bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p > 0,05$) (Şekil 5).



Şekil 5. Skleral fiksasyon grubu ve kontrol gruplarındaki temporal bölge koroid kalınlıkları.

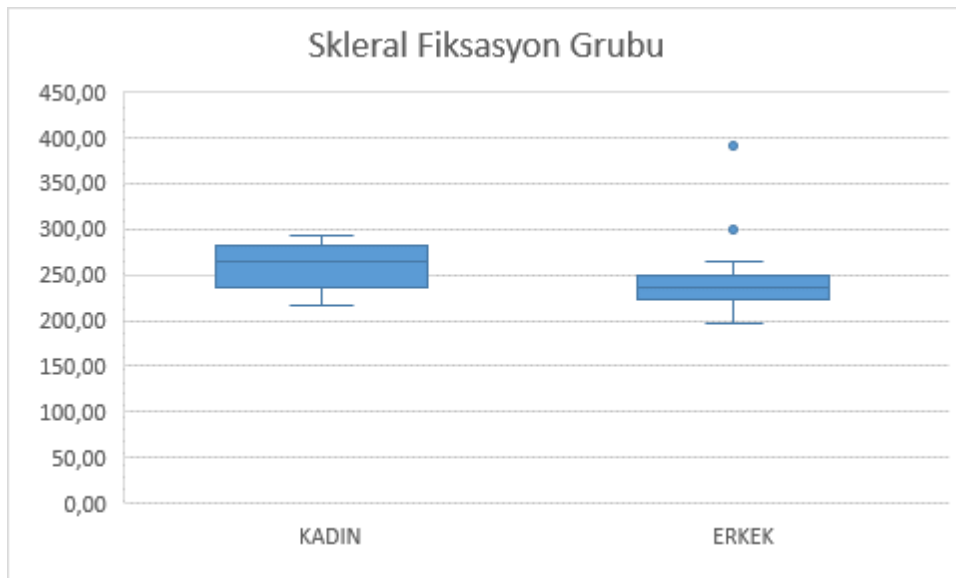
Gruplardaki lokalizasyonuna göre koroidal kalınlık değerleri Tablo 5'te gsterilmiştir.

Tablo 5. Skleral Fiksasyon ve Kontrol Gruplarındaki Olguların Koroid Kalınlıkları.

		n	Ortalama	Ortanca	Min.	Max.	p
Subfoveal (SFKK)	Skleral Fiksasyon	30	250,10±37,26	242,50	197,00	390,00	0,234
	FAKO-İOL	30	258,20±35,02	260,50	180,00	337,00	
	Fakik	30	249,27±32,56	242,50	210,00	380,00	
Nazal	Skleral Fiksasyon	30	225,40±40,93	222,00	170,00	359,00	0,299
	FAKO-İOL	30	231,87±34,64	230,50	160,00	312,00	
	Fakik	30	222,33±35,75	211,00	175,00	359,00	
Temporal	Skleral Fiksasyon	30	236,93±39,38	231,50	175,00	372,00	0,443
	FAKO-İOL	30	246,10±33,08	247,50	176,00	320,00	
	Fakik	30	234,90±35,36	230,50	182,00	372,00	

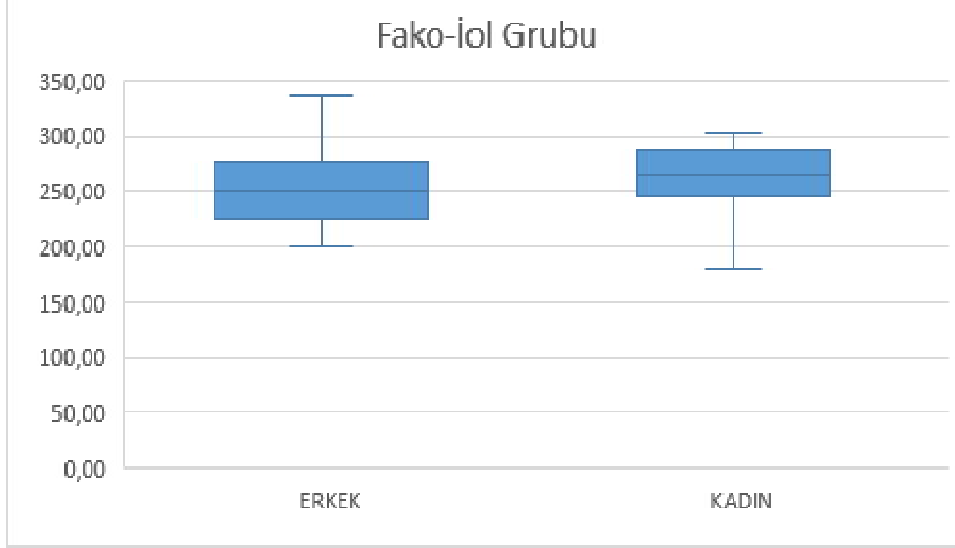
*: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Skleral fiksasyon grubundaki kadınların SFKK ortalaması $261,40 \pm 25,99 \mu\text{m}$ iken erkeklerin SFKK ortalaması $244,45 \pm 41,21 \mu\text{m}$ 'ydi. Uygulanan Bağımsız örneklem t testi sonucunda cinsiyetler arasında SFKK ortalaması bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p > 0,05$) (Şekil 6).



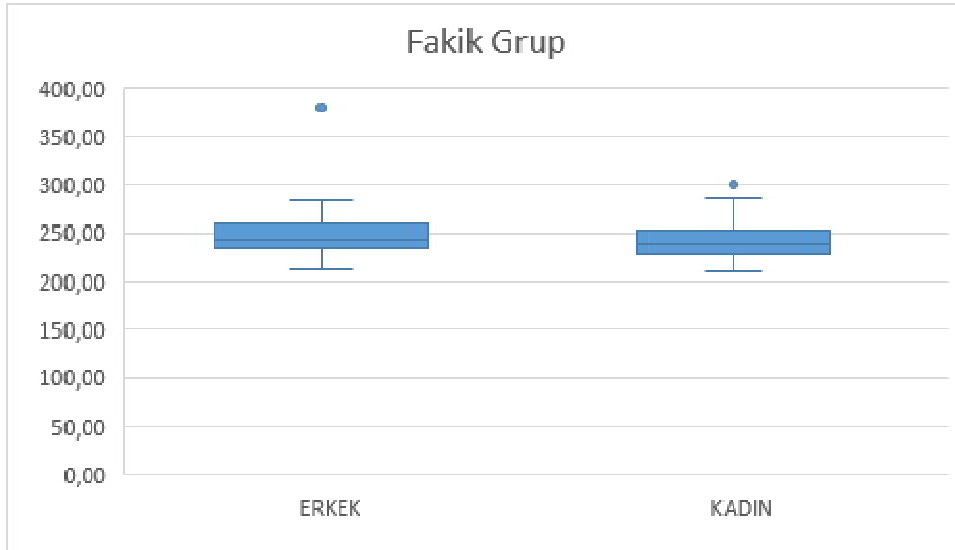
Şekil 6. Skleral fiksasyon grubunda cinsiyete göre subfoveal koroid kalınlığı.

FAKO-İOL grubundaki kadınların SFKK ortalaması $262,00 \pm 33,97 \mu\text{m}$ iken erkeklerin SFKK ortalaması $255,67 \pm 36,44 \mu\text{m}$ 'ydi. Uygulanan Bağımsız örneklem t testi sonucunda cinsiyetler arasında SFKK ortalaması bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p > 0,05$) (Şekil 7).



Şekil 7. FAKO-İOL grubunda cinsiyete göre subfoveal koroid kalınlığı.

Fakik gruptaki kadınların SFKK ortalaması $246,18 \pm 27,10 \mu\text{m}$ iken erkeklerin SFKK ortalaması $251,05 \pm 35,93 \mu\text{m}$ 'ydi. Uygulanan Bağımsız örneklem t testi sonucunda cinsiyetler arasında SFKK ortalaması bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktaydı ($p > 0,05$) (Şekil 8).



Şekil 8. Fakik grupta cinsiyete göre subfoveal koroid kalınlığı.

Gruplardaki cinsiyete göre subfoveal koroidal kalınlık değerleri Tablo 6’da gsterilmiştir.

Tablo 6. Skleral Fiksasyon ve Kontrol Gruplarındaki Olguların Cinsiyete Göre SFKK Ortalamalarının Karşılaştırılması.

		Subfoveal Koroid Kalınlığı					p
		n	Ort.	Ortanca	Min.	Max.	
Skleral Fiksasyon	Kadın	10	261,40±25,99	265,50	217,00	293,00	0,061
	Erkek	20	244,45±41,21	236,50	197,00	390,00	
FAKO-İOL	Kadın	12	262,00±33,97	266,00	180,00	303,00	0,391
	Erkek	18	255,67±36,44	251,00	200,00	337,00	
Fakik	Kadın	11	246,18±27,10	240,00	210,00	300,00	0,800
	Erkek	19	251,05±35,93	243,00	212,00	380,00	

*: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Her üç grup için ortalama koroidal kalınlığa aksiyel uzunluğun etkisi araştırıldı. FAKO-İOL grubundaki olgularda aksiyel uzunluk ile koroid kalınlığı arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı ($p > 0,05$). Skleral fiksasyon grubu ve Fakik gruptaki olgularda aksiyel uzunluk ile koroid kalınlığı arasında bütün lokalizasyonlarda orta düzeyde anlamlı negatif bir korelasyon vardı ($p < 0,05$) (Tablo 7).

Tablo 7. Skleral Fiksasyon ve Kontrol Gruplarındaki Olgularda Aksiyel Uzunluk ile Koroid Kalınlığı İlişkisi.

		Aksiyel Uzunluk		
		Skleral Fiksasyon	FAKO-İOL	Fakik
Subfoveal (SFKK)	r	-0,543	-0,354	-0,374
	p	0,002**	0,055	0,042*
	N	30	30	30
Nazal	r	-0,641	-0,271	-0,467
	p	0,000***	0,148	0,009**
	N	30	30	30
Temporal	r	-0,603	-0,293	-0,501
	p	0,000***	0,117	0,005**
	N	30	30	30

*: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

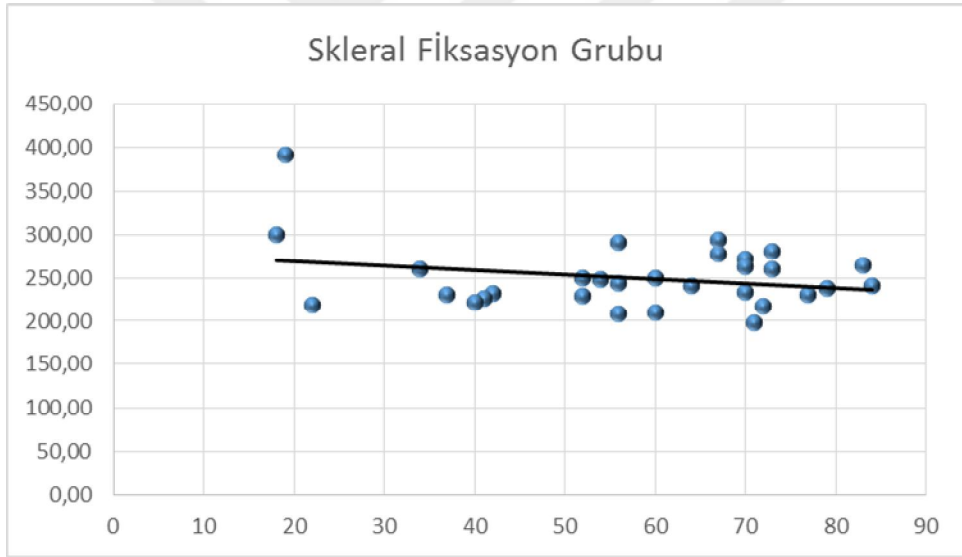
Gruplardaki yaş ile koroid kalınlığı arasındaki ilişki araştırıldı. Skleral fiksasyon grubu ve fakik gruptaki olgularda yaş ile ortalama koroid kalınlığı arasında bütün lokalizasyonlarda istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktu ($p > 0,05$) (şekil 9 ve 11). FAKO-İOL grubundaki olgularda ise yaş ile ortalama koroid kalınlığı arasında tüm lokalizasyonlarda istatistiksel olarak anlamlı orta derecede kuvvetli negatif bir

korelasyon vardı ($p < 0,05$) (Şekil 10). Gruplardaki yaş ile subfoveal, nazal ve temporal bölgelerdeki ortalama koroid kalınlığı ilişkisi Tablo 8’de gösterilmiştir.

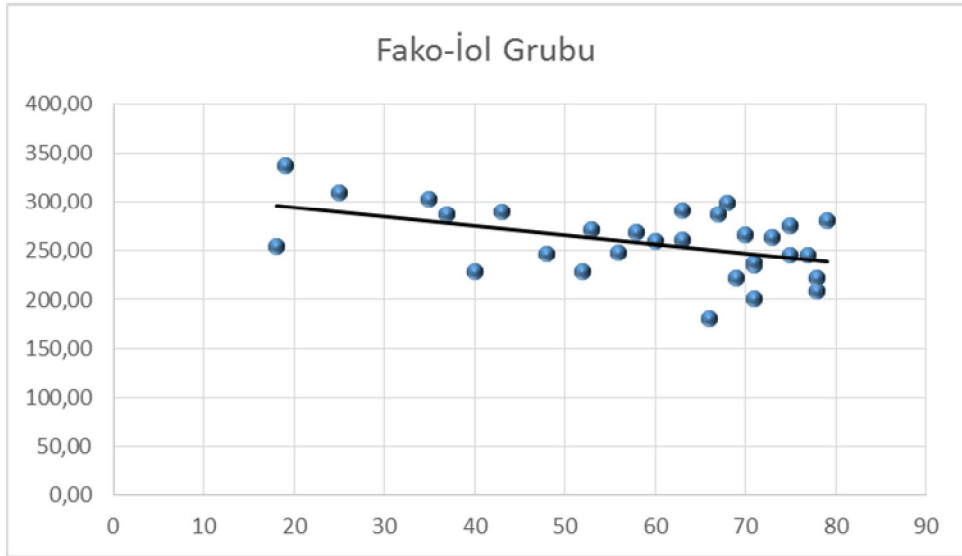
Tablo 8. Skleral Fiksasyon ve Kontrol Gruplarındaki Olgularda Yaş ile Koroid Kalınlığı İlişkisi.

		Yaş		
		Skleral Fiksasyon	FAKO-İOL	Fakik
Subfoveal (SFKK)	r	0,010	-0,419	0,055
	p	0,959	0,021*	0,774
	N	30	30	30
Nazal	r	0,130	-0,514	-0,022
	p	0,494	0,004**	0,908
	N	30	30	30
Temporal	r	0,045	-0,479	0,121
	p	0,815	0,007**	0,523
	N	30	30	30

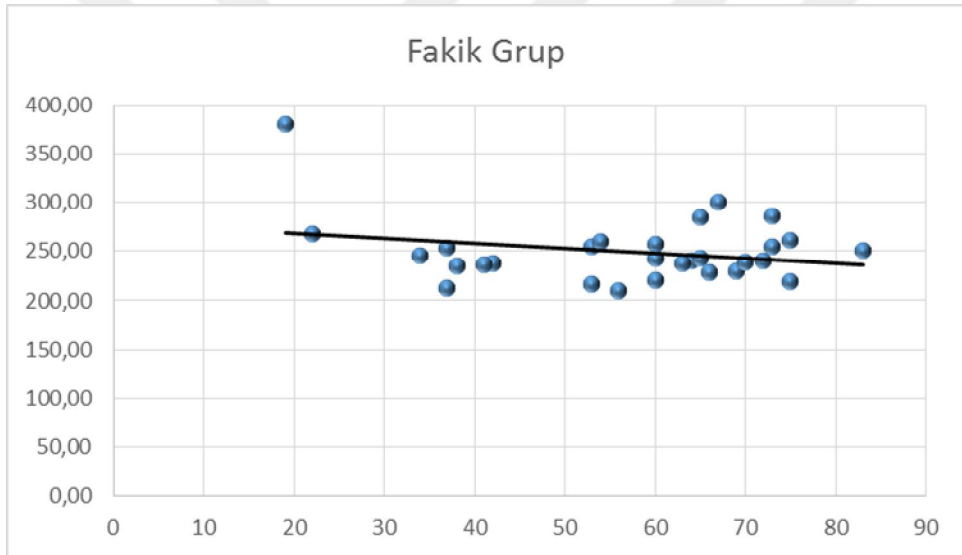
*: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$



Şekil 9. Skleral fiksasyon grubunda yaş-subfoveal koroid kalınlığı ilişkisi.



Şekil 10. FAKO-İOL grubunda yaş-subfoveal koroid kalınlığı ilişkisi.



Şekil 11. Fakik grupta yaş-subfoveal koroid kalınlığı ilişkisi.

Gruplarda santral maküla kalınlığı (SMK) ile subfoveal koroid kalınlığı (SFKK) arasındaki ilişkiye bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı görüldü ($p>0,05$) (Tablo 9).

Tablo 9. Skleral Fiksasyon ve Kontrol Gruplarındaki Olgularda SMK ile SFKK İlişkisi.

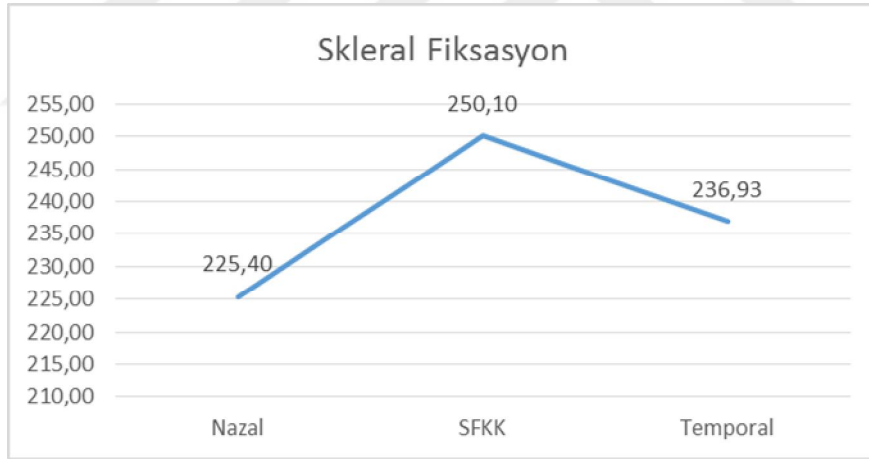
		SMK		
		Skleral Fiksasyon	FAKO-İOL	Fakik Grup
SFKK	r	-0,026	-0,007	-0,044
	p	0,890	0,969	0,819
	N	30	30	30

Her üç gruptaki olguların görme keskinliği ile subfoveal koroid kalınlığı (SFKK) ve santral maküla kalınlığı (SMK) arasındaki ilişki araştırıldı ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 10).

Tablo 10. Skleral Fiksasyon ve Kontrol Gruplarındaki Olgularda Görme Keskinliği ile SMK ve SFKK İlişkisi.

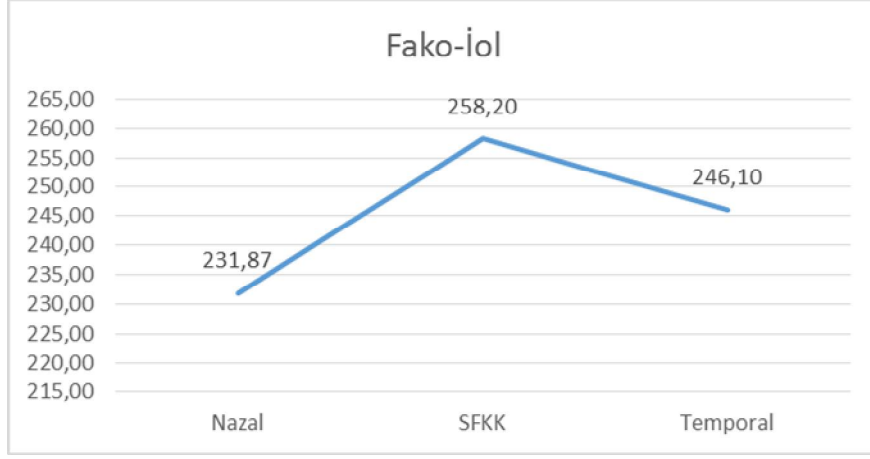
		Görme Keskinliği		
		Skleral Fiksasyon	FAKO-İOL	Fakik Grup
SFKK	r	-0,198	-0,116	-0,222
	p	0,293	0,541	0,237
	N	30	30	30
SMK	r	0,127	0,050	0,308
	p	0,502	0,794	0,098
	N	30	30	30

Skleral fiksasyon grubundaki olguların ortalama koroidal kalınlık değerleri subfoveal bölgede $250,10 \pm 37,26 \mu\text{m}$, nazal bölgede $225,40 \pm 40,93 \mu\text{m}$ ve temporal bölgede $236,93 \pm 39,38 \mu\text{m}$ olarak ölçüldü (Şekil 12).



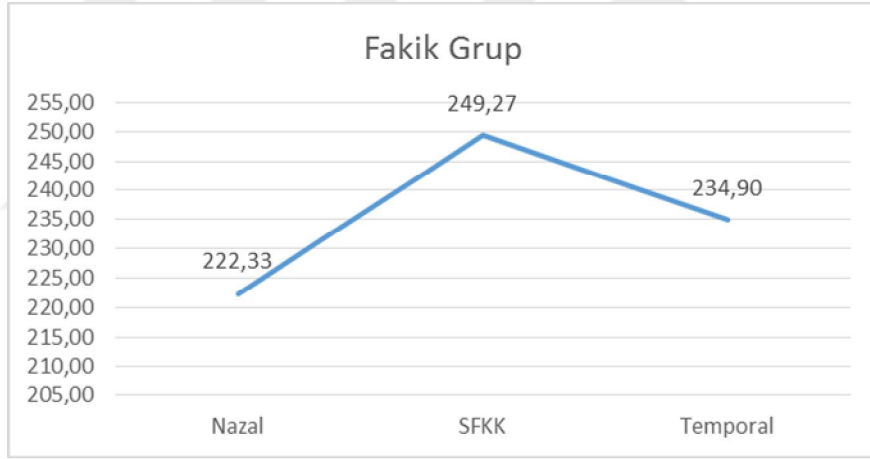
Şekil 12. Skleral fiksasyon grubunda lokalizasyona göre ortalama koroid kalınlıkları.

FAKO-İOL grubundaki olguların ortalama koroidal kalınlık değerleri subfoveal bölgede $258,20 \pm 35,02 \mu\text{m}$, nazal bölgede $231,87 \pm 34,64 \mu\text{m}$ ve temporal bölgede $246,10 \pm 33,08 \mu\text{m}$ olarak ölçüldü (Şekil 13).



Şekil 13. FAKO-İOL grubunda lokalizasyona göre ortalama koroid kalınlıkları.

Fakik gruptaki olguların ortalama koroidal kalınlık değerleri subfoveal bölgede $249,27 \pm 32,56$ µm, nazal bölgede $222,33 \pm 35,75$ µm ve temporal bölgede $234,90 \pm 35,36$ µm olarak ölçüldü (Şekil 14).



Şekil 14. Fakik grupta lokalizasyona göre ortalama koroid kalınlıkları.

5. TARTIŞMA

Optik koherens tomografi oftalmolojik görüntülemeye bir ıgır açmış ve bir çok hastalığın tanısı ve tedaviye cevabın değeriendirilmesinde kolaylık sağlamıştır. Koroidin koroidal neovaskülarizasyon, polipoidal koroidal vaskülopati, santral seröz koryoretinopati ve miyopi ile ilişkili koryoretinal atrofi gibi birçok hastalığın etyopatogenezinde rol aldığı gösterilmiştir. Koroid dokusunun incelenmesi bu hastalıkların tanı ve tedavisinde ümit vaat etmektedir. EDI OKT tekniğı koroid dokusunu in vivo kesitsel görüntü sağlayarak detaylı olarak inceleme imkânı sağlamıştır. OKT ile yapılan çalışmalarda koroid kalınlığının bazı hastalıklarda azaldığı, bazılarında ise arttığı gösterilmiştir (48,49).

Fujiwara ve ark. yaptıkları çalışmada yaş ortalaması $59,7\pm 17,6$ yıl olan ≥ 6 D yüksek miyopisi olan 31 hastanın 55 gözünde subfoveal koroid kalınlığını değeriendirmişler ve koroidin yüksek miyopisi olan hastalarda daha ince olduğunu, her 1 D miyopik refraksiyonun koroid kalınlığında $8,7 \mu\text{m}$ azalmaya yol açtığını tespit etmişlerdir (48). Dolayısıyla sferik değerielerde ki değerişimlerin retinal kalınlığı etkilediğı gibi koroidal kalınlığı da etkileyeceğı düşünülerek ≥ 6 D miyopik refraksiyonu olan olgular çalışma dışı bırakılmıştır. Bu şekilde refraksiyon kusurları kaynaklı koroidal kalınlık değerişikliklerinin önüne geçmek amaçlanmıştır.

Diyabetik retinopati patogenezinde koroidal damarların rolü olduğu bilinmektedir. Esmaelpour ve ark. yaptıkları çalışmada mikroanevrizmaları, eksudasyonu ve maküler ödemi olan diyabetik retinopati olgularda ortalama subfoveal koroidal kalınlık değeriilerinin normal olguların ortalama subfoveal koroidal kalınlık değeriilerinden daha düşük olduğunu göstermişlerdir. Bu nedenle diyabetik retinopatisi olan hastalar çalışmamıza dahil edilmemiştir (50).

Akay ve ark. yaptıkları çalışmada yaş ortalaması $23,8\pm 2,8$ yıl olan 80 hipertansif hastayı yaş ortalaması $23,5\pm 2,1$ yıl olan 80 sağlıklı bireyle kıyaslamış ve ortalama koroidal kalınlığın sistemik arteriel hipertansiyonu olan olgularda kontrol grubuna göre daha düşük olduğu sonucuna varmışlardır. Koroidal damarlardaki yüksek basıncın sonucu olarak ortaya çıkan vasküler kontraksiyon ve arterioller sklerozun koroid kalınlığındaki bu incelmeden sorumlu olabileceğini belirtmişlerdir (51). Bu nedenle sistemik hipertansiyonu olan olgular çalışma dışı bırakılmıştır.

EDI OKT tekniğinin kliniklerde kullanıma girmesiyle sağlıklı gözlerde koroid kalınlığının normal değerlerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar da yapılmaktadır. Spaide ve ark.'nın 2008 yılında EDI OKT tekniğini ilk olarak tanımladıkları çalışmalarında yaş ortalaması 33,4 yıl olan 17 sağlıklı bireyin subfoveal koroid kalınlığı ortalamasını sağ gözde 318 μm , sol gözde 335 μm bulmuşlardır. İki göz kendi aralarında yüksek korelasyon göstermiştir ($R=0,82$, $p< 0,001$). Bu çalışmada Spectralis® (Heidelberg Engineering, Heidelberg, Almanya) OKT cihazı kullanılmıştır (3). Diğer spektral OKT cihazları ile de EDI OKT tekniği ile koroid kalınlığı ölçümü yapılabilmektedir. Yamashita ve ark. yaş ortalaması 30,5 yıl olan 43 normal bireyin sağ gözünden 3 farklı OKT cihazıyla yaptıkları subfoveal koroid kalınlığı ölçümlerinde Spektralis OKT cihazında (Heidelberg Engineering, Heidelberg, Almanya) $272,6\pm 63,0$ μm , Cirrus HD-OKT cihazında (Carl Zeiss Meditec Inc. Dublin, CA) $272,8\pm 64,7$ μm ve Topcon 3D OKT cihazında (Topcon Corp. Tokyo, Japonya) $269,2\pm 61,0$ μm bulmuştur (52). Branchini ve ark. yaş ortalaması 35,2 yıl olan 28 normal bireyde 3 farklı OKT cihazı ile koroid kalınlığını incelemişler ve ortalama subfoveal koroid kalınlığını Cirrus ile $347,51\pm 94,37$ μm , Spektralis ile $347,46\pm 97,92$ μm ve RTVue (Optovue Inc. Fremont, CA) ile $337,67\pm 89,01$ μm olarak ölçmüşlerdir. Çalışmada koroid kalınlığı ölçümlerinin farklı cihazlarla tekrarlanabilir nitelikte olduğu sonucuna varılmıştır (46).

Manjunath ve ark. Cirrus-HD OKT (Carl Zeiss Meditec Inc. Dublin, CA) cihazını kullanarak yaş ortalaması 51,1 yıl olan 34 sağlıklı bireyin 34 gözünde ölçüm yapmışlar ve ortalama subfoveal koroid kalınlığını 272 ± 81 μm bulmuşlardır. Bu sonuç Spectralis ile yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir (53). Bizim çalışmamızda da Cirrus-HD OKT (Carl Zeiss Meditec Inc. Dublin, CA) cihazı kullanılmış olup yaş ortalaması $56,87\pm 16,27$ yıl olan koryoretinal patolojisi olmayan 30 olgunun 30 gözünde subfoveal koroid kalınlığı ortalaması $249,27\pm 32,56$ μm 'dir.

Ikuno ve ark. 1060 nm dalga boyunda ışık kaynağı kullanan OKT cihazı ile yaptıkları çalışmada yaş ortalaması $39,4\pm 16,0$ yıl olan 43 sağlıklı bireyin 79 gözünden elde edilen ölçümler sonucunda ortalama subfoveal koroid kalınlığını 354 ± 111 μm bulmuşlardır. Bu çalışmada 840-nm spektral OKT cihazları ile yapılan çalışmalara göre koroid kalınlığının daha yüksek çıkmasında OKT ışık kaynağının farklılığı, ölçüm için kullanılan yazılımın farklılığı, etnik grup farklılığı veya hastaların yaş, refraksiyon, aksiyel uzunluk gibi özelliklerinin farklılığının etkili olabileceği düşünülmüştür (54).

Literatürde koroid kalınlığı ile ilişkisi üzerinde en fazla durulan faktör yaşır. Histolojik çalışmalar in-vivo inceleme imkânı vermediğinden EDI OKT ile yapılan çalışmalar yaşla koroid kalınlığının değişimine ilişkin daha doğru sonuçlar verebilir. Ikuno ve ark. yaptıkları çalışmada 1060 nm OKT cihazı ile ölçülen koroid kalınlığının yaş, refraktif kusur ve aksiyel uzunluk ile ilişkisini incelemişler ve koroid kalınlığı ile en yakın ilişkisi olan faktörün yaş olduğunu belirtmişlerdir (54). Margolis ve Spaide'nin EDI OKT ile yaptıkları çalışmada yaş ortalaması 50,4 yıl olan 19 – 85 yıl yaş aralığındaki 30 hastanın 54 gözünde ölçüm yapılmış ve subfoveal koroid kalınlığının her dekatta 15,6 µm azaldığı sonucuna varılmıştır. Bu sonuca göre koroid 80 yıllık bir yaşamda kalınlığının yaklaşık üçte birini kaybetmektedir (55). Noori ve ark.'nın çalışmasında da subfoveal koroid kalınlığı her dekatta 17,39 µm azalmaktadır (56). Yine Özdoğan Erkul ve ark. ortalama 47,47 yaşında, koryoretinal patolojisi olmayan 72 hastanın 123 gözünde ölçüm yapmışlar ve subfoveal koroid kalınlığında her yıl için 3,14 µm azalma tespit etmişlerdir (57). McCourt ve ark. yaş ortalaması 55,50±19,70 yıl olan sağlıklı 194 gözün ortalama subfoveal koroid kalınlığını 246,59±93,17 µm bulmuş ve her yıl başına 3,09 µm'luk azalma olduğunu belirtmiştir (58). Bizim çalışmamızda da FAKO-İOL grubundaki koryoretinal patolojisi olmayan 30 gözde yaşla ortalama koroid kalınlığı arasında bütün lokalizasyonlarda istatistiksel olarak anlamlı orta şiddette negatif bir korelasyon vardı (p<0,05). Ortalama koroidal kalınlık ve yaş arasında ki korelasyon değerleri ölçüm yapılan 3 noktadan; nazalde: -0,514, subfoveal bölgede: -0,419 ve temporalde: -0,479 şeklindeydi ve bu değerler bütün noktalar için yaş ve ortalama koroidal kalınlık arasında negatif korelasyon olduğunu göstermekteydi. Yaşla birlikte birçok dokuda olduğu gibi koroidde de atrofi ya da incelme olması beklenebilir bir durumdur. Koroidin damarsal bir doku olması nedeniyle özellikle ileri yaşlarda karşılaşılan küçük damar hastalıklarının, diğer dokularda görüldüğü gibi koroidde de etkilerinin ortaya çıkması muhtemeldir. Bu da ilerleyen yaşla birlikte koroid kalınlığında görülen azalmayı açıklayabilir. Mikrovasküler kayıp, koroidin retina pigment epiteli ve dış retina segmentlerine oksijen ve besin maddelerini sağlama fonksiyonunu da kısıtlayabilir (55).

Yukarıda bahsedilen çalışmalarda tespit edildiği üzere yaş ve koroid kalınlığı arasında negatif bir korelasyon mevcuttur ve koroidal kalınlık ölçümü için yapılan çalışmalarda yaş ortalaması ve grupların yaş dağılımının benzer olması çok önemlidir. Bu bağlamda çalışmamıza dâhil olan her üç grubun yaş ortalamalarının ve yaş

dağılımlarının benzer olması, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmaması çok önemlidir.

Skleral fiksasyon grubu ile psödo fak ve fakik olguların oluşturduğu kontrol grupları kendi içerisinde subfoveal koroidal kalınlık değerleri ile cinsiyet arasındaki ilişki açısından değerlendirildiğinde; erkek ve kadın cinsiyet için subfoveal koroidal kalınlık değeri bakımından anlamlı bir farklılık yoktu. Literatürde cinsiyet ile koroid kalınlığı ilişkisinin değerlendirildiği çok sayıda çalışma olmamakla birlikte Kim ve ark.'nın çalışmasında da koroid kalınlığı ile cinsiyetler arasında farklılık yoktur (59). Wei ve ark.'nın çalışmasında ise subfoveal koroid kalınlığı erkeklerde daha yüksek bulunmuştur (60).

Çeşitli çalışmalarda aksiyel uzunluğun koroid kalınlığıyla ilişkili olduğu ortaya konulmuştur (8,48). Abbey ve ark. yaptıkları çalışmada aksiyel uzunlukla koroid kalınlığı arasında negatif korelasyon olduğunu, aksiyel uzunluktaki her 1 mm artışın koroid kalınlığında 24,9 µm azalmaya neden olduğunu belirtmişlerdir (61). Wei ve ark.'nın çalışmasında ise aksiyel uzunluktaki her 1 mm artışa karşılık koroid kalınlığı 32 µm azalmaktadır. Bizim çalışmamızda da her üç grup için ortalama koroidal kalınlığa aksiyel uzunluğun etkisi araştırıldı. Skleral fiksasyon grubu ve Fakik gruptaki olgularda aksiyel uzunluk ile koroid kalınlığı arasında subfoveal, nazal ve temporal bölgelerde orta düzeyde anlamlı negatif bir korelasyon vardı ($p<0,05$).

Çalışmamızda koroid kalınlığının fovea merkez alarak yatay kesitlerdeki incelemelerinde subfoveal bölgede en kalın olduğu, nazal bölgede ise en ince olduğu görüldü. Temporal bölgede ise subfoveal bölgeden daha inceydi. Margolis ve ark. yaptıkları çalışmada foveadan 500 µm aralıklı kesitlerle 3 mm nazal ve 3 mm temporaline içine alan bölgede koroid kalınlığını Spektralis EDI OKT ile incelemiş, koroidin subfoveal bölgede en kalın (ortalama 287 ± 76 µm) olduğunu ve kalınlığının hızlıca nazalde azaldığını (ortalama 145 ± 57 µm) göstermişlerdir. Bu çalışmada ortalama koroid kalınlığı değerleri nazalde 276-145 µm arasındayken temporalde 277-261 µm arasında değişmekteydi (55). Manjunath ve ark.'nın çalışmasında koroid kalınlığı ölçümleri foveadan 500 µm aralıklarla 2,5 mm nazal ve 2,5 mm temporaline içine alan bölgede Cirrus HD OKT (Carl Zeiss Meditec Inc., Dublin, CA) ile yapılmış ve nazal koroid kalınlığının en ince, subfoveal koroid kalınlığının en kalın olduğu ve koroidin foveadan temporale doğru tekrar incelendiği sonucuna varılmıştır. Çalışmada ortalama nazal koroid

kalınlığı 261-157 µm arasında, ortalama temporal koroid kalınlığı 264-218 µm arasındadır. Ortalama subfoveal koroid kalınlığı 272±81 µm'dir ve subfoveal koroid kalınlığı ile yaş arasında negatif korelasyon vardır ($R=-0,61$, $p< 0.001$) (53). Yamashita ve ark. Spektrealis cihazıyla fovea merkezinden 750 µm uzaklıktaki nazal ve temporal koroid kalınlığını incelemiş ve sırasıyla 258,6±70,4 µm ve 270,0±61,6 µm bulmuşlardır (52). Branchini ve ark. Spektrealis cihazıyla fovea merkezinde ortalama koroid kalınlığını 347,46±97,92 µm bulmuş, 750 µm uzaklıktaki nazal ve temporal koroid kalınlığını ise sırasıyla 319,80±90,18 µm ve 346,87±86,88 µm ölçmüşlerdir (46). Çalışmamızda ise skleral fiksasyon grubunda ortalama koroid kalınlığı nazalde 225,40±40,93 µm, subfoveal bölgede 250,10±37,26 µm ve temporalde 236,93±39,38 µm'ydı. FAKO-İOL grubunda ortalama koroid kalınlığı nazalde 231,87±34,64 µm, subfoveal bölgede 258,20±35,02 µm ve temporalde 246,10±33,08 µm'ydı. Fakik grupta ise ortalama koroid kalınlığı nazalde 222,33±35,75 µm, subfoveal bölgede 249,27±32,56 µm ve temporalde 234,90±35,36 µm idi. Önceki çalışmalarla uyumlu olarak nazal kadran koroid ortalaması temporale göre bütün gruplarda daha ince bulunmuştur. Nazal kısımda ki koroidin optik sinire doğru incelenerek sonlanması, temporal kısımdaki koroidin ise ora serrataya kadar devamlılığının olması bu durumu açıklayabilir. Ayrıca koryokapillaris tabakasında yer alan ağsı damar yapısının fovea altında 4-5 kat iken periferde doğru ilerledikçe 1-2 tabakaya kadar incelendiği dolayısıyla koryokapillaris tabakasının en kalın olduğu bölgenin subfoveal bölge olduğu bilinmektedir (20). Bu anatomik bulgularla uyumlu olarak çalışmamızda koroidal kalınlık ölçümü yaptığımız 3 ayrı bölge içinde en yüksek ortalama kalınlığa sahip bölge üç grup için de subfoveal bölge bulunmuştur.

Çalışmamızda skleral fiksasyonlu lens implantasyonu yapılan gözler ile komplikasyonsuz katarakt cerrahisi geçirmiş psödo fak gözler ve fakik gözler arasında subfoveal koroid kalınlığı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Nazal ve temporal bölgelerdeki ortalama koroid kalınlıkları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Literatürde çalışma tarihine kadar skleral fiksasyonlu lens implantasyonu yapılan gözlerde subfoveal koroid kalınlığının kantitatif incelendiği yayın tespit edilmemiştir. Çeşitli çalışmalarda katarakt cerrahisinin subfoveal koroid kalınlığı ve retina kalınlığı üzerine etkileri araştırılmıştır.

Falcao ve ark. yaptıkları çalışmada 69-83 yıl yaş aralığında, yaş ortancası 75,5 yıl olan komplikasyonsuz fakoemülsifikasyon cerrahisi geçiren 14 hastanın 14

gözünden elde edilen ölçümler sonucunda retinal maküler kalınlıkta istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu ($p<0,001$) ancak subfoveal ve peripapiller koroidal kalınlık ortalamasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmadığı sonucuna varmışlardır (62).

Pierru ve ark.'nın EDI-OKT ile yaptıkları çalışmada yaş ortalaması $76\pm 8,3$ yıl olan 95 hastanın 115 gözünde fakoemülsifikasyon öncesi ve sonrasında subfoveal koroid kalınlığı (SFKK) ve santral maküla kalınlığı (SMK) ölçümleri yapılmış ve komplikasyonsuz katarakt cerrahisi sonrası ortalama SFKK ve SMK değerlerinde artış olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmada operasyon öncesi ortalama SFKK değeri 224 ± 75 μm 'dir ve yaş ve aksiyel uzunlukla negatif korelasyon göstermiştir ($p=0,03$). Operasyon sonrası 3. ayda ortalama SFKK 232 ± 76 μm 'ye yükselmiştir. Santral maküla kalınlığı operasyon öncesi 234 ± 48 μm iken operasyon sonrası 3. ayda 252 ± 81 μm 'ye yükselmiştir. Üç hastada psödo fakik kistoid maküler ödem gelişmiş ve subfoveal koroid kalınlığındaki artışın kistoid maküler ödem gelişen hastalarda daha belirgin olduğu tesbit edilmiştir (8).

Oshugi ve ark. yaptıkları çalışmada yaş ortalaması $72,5\pm 6,6$ yıl olan 52-85 yaş aralığında 100 hastanın 100 gözünden katarakt cerrahisi öncesi ve sonrası koroid kalınlığı ölçümleri yapmış ve cerrahi sonrası koroid kalınlığında anlamlı artış olduğunu göstermişlerdir. Çalışmada koroidal kalınlıktaki değişiklik aksiyel uzunluk ve GİB değişikliği ile korelasyon göstermiştir (63). Yine Noda ve ark.'nın çalışmasında ortalama $73,0\pm 7,2$ yaşında 29 hastanın 29 gözünden katarakt cerrahisi öncesi ve sonrasında koroid kalınlığı ölçümü yapılmış, operasyon öncesi $193,8$ μm olan subfoveal koroid kalınlığı ortalaması operasyon sonrası 6. ayda $209,3$ μm 'ye yükselmiştir. Çalışmada santral retinal kalınlık da yükselme eğilimi göstermiş ancak istatistiksel olarak anlamlı bir artış olmamıştır (64).

Yaptığımız çalışma ile bahsi geçen çalışmalar arasında ki uyumsuzluğun sebebi olarak koroidal kalınlık ölçümlerin manuel olarak yapılması, çalışmalarda kullanılan cihazın koroidal kalınlık ölçümü için standardize edilmiş bir yazılımı olmaması gösterilebilir.

Çalışmamızda skleral fiksasyon grubu ile kontrol grupları santral maküla kalınlıkları açısından değerlendirildiğinde; skleral fiksasyon grubundaki olguların santral maküla kalınlığı ortalaması psödo fak ve fakik olgulara göre anlamlı derecede

daha yüksekti. Komplikasyonsuz göz içi cerrahiler sonrasında kistoid maküla ödemi gelişebilmektedir. Patogenezi tam olarak bilinmese de cerrahi sonrası vitreusa salınan proinflamatuvar mediatörlere bağlı olabileceği düşünülmektedir. Skleral fiksasyonlu lens implantasyonu ise teknik olarak zor, oldukça büyük manipülasyonlar gerektiren ve uzun süren bir prosedürdür. Buna bağlı olarak klinik olarak anlamlı proinflamatuvar sitokin (interlökinler ve tümör nekrotizan faktör gibi) salınımına neden olur. Ayrıca vitreus traksiyonu sonucunda da kistoid maküler ödem gelişimine yol açabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda skleral fiksasyon grubundaki üç olguda kistoid maküler ödem tesbit edilmiştir. Ancak çalışmamız retrospektif bir çalışma olduğundan kistoid maküler ödemin skleral fiksasyonlu lens implantasyonuna sekondermi geliştiği; yoksa cerrahi dışında bir nedenemi bağlı olduğu aydınlatılamamıştır.

Çalışma sonuçlarını yorumlarken birkaç kısıtlayıcı faktörün varlığından bahsetmek gerekir. Koroidal kalınlığın diüurnal varyasyonları bildirilmiştir ancak çalışmamızda OKT çekimleri günün çeşitli zamanlarında, gün içerisinde bir kez yapılmıştır (65). Sistemik hipertansiyonun koroidal kalınlık ve oküler perfüzyon basıncını etkilediği bilinmektedir. Ayrıca sistolik kan basıncındaki değişikliklerin koroid kalınlığında dalgalanmalara yol açtığı bildirilmiştir (65). Çalışmamıza hipertansiyon öyküsü bulunmayan hastalar dahil edilmiştir ancak hem bunu doğrulamak hem de anlık sistemik kan basıncı değişikliklerinden çalışma sonuçlarını korumak için OKT görüntülemeyen hemen önce yapılabilecek kan basıncı ölçümü gerçekleştirilmemiştir. Ayrıca çalışmamız retrospektif bir çalışma olduğundan henüz tanı konulmamış mevcut sistemik hastalıkların koroid kalınlığını etkilemiş olması da muhtemeldir.

Bir diğer kısıtlayıcı faktörse mevcut spektral OKT cihazlarında EDI OKT ile yapılan koroid görüntülemesinde koroidal kalınlık ölçümlerinin manuel olarak yapılmasıdır. Bu durum ölçümlerde yanlışlığa neden olmuş olabilir. EDI OKT tekniği ile yapılan manuel koroid kalınlığı ölçümlerinin tekrarlanabilir nitelikte olduğu gösterilmiştir (3,44,53). Ancak koroid kalınlığının otomatik olarak ölçümünü sağlayacak yazılımlar hem zaman kazandıracak, hem de tekniğin tutarlılığını arttıracaktır.

6. SONUÇLAR

Skleral fiksasyonlu veya kapsül içi GİL implantasyonu yapılmış psödo fak gözlerde ve koryoretinal patolojisi olmayan fakik gözlerde EDI OKT yöntemi ile koroid kalınlığının kantitatif ölçümü mümkündür.

Skleral fiksasyonlu lens implantasyonu yapılan gözler ile komplikasyonsuz katarakt cerrahisi geçirmiş psödo fak gözler ve fakik gözler arasında subfoveal koroid kalınlığı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Nazal ve temporal bölgelerdeki ortalama koroid kalınlıkları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

FAKO-İOL grubundaki olgularda ortalama koroid kalınlığı bütün lokalizasyonlarda yaş ile negatif korelasyon göstermiştir.

Skleral fiksasyon grubu ile psödo fak ve fakik olguların oluşturduğu kontrol gruplarında erkek ve kadın cinsiyet için ortalama subfoveal koroidal kalınlık değeri bakımından anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.

Skleral fiksasyon grubu ve fakik gruptaki olgularda ortalama koroid kalınlığı bütün lokalizasyonlarda aksiyel uzunluk ile negatif korelasyon göstermiştir.

Çalışmaya dâhil edilen üç grup için de en yüksek ortalama koroidal kalınlık değerine sahip bölgenin subfoveal bölge olduğu, temporal bölgede koroidal kalınlığın azaldığı, nazalde ise en düşük olduğu görülmüştür.

Skleral fiksasyon grubundaki olguların santral maküla kalınlığı psödo fak ve fakik olgulara göre anlamlı derecede daha yüksek tespit edilmiştir.

Skleral fiksasyon grubundaki olgularda görme keskinliğinin psödo fak ve fakik olgulara göre anlamlı derecede daha düşük olduğu görülmüştür.

Katarakt ekstraksiyonu ile birlikte GİL implantasyonu, gelişmiş ülkelerde tüm cerrahi tedaviler içerisinde en sık uygulanan prosedürdür. Katarakt cerrahisinin koroidde birtakım değişikliklere neden olabileceği ve bu değişikliklerin yaşa bağlı maküla dejenerasyonuna yol açabileceği düşünülmektedir. Buna yönelik olarak yapılan çalışmalardan bazılarında katarakt operasyonu sonrası koroidal kalınlıkta artış olduğu

belirtilmiş bazılarında ise anlamlı bir fark saptanmamıştır. Skleral fiksasyonlu lens implantasyonu teknik olarak zor, zaman alan ve göz içinde manipülasyonlar gerektiren bir prosedürdür. Katarakt cerrahisi gibi koroidde değişikliklere yol açması, koroidal kalınlığı etkilemesi muhtemeldir. Konuyla ilgili daha net bilgi ve fikir sahibi olabilmek adına daha büyük katılımcı sayılarının olduğu, prospektif, mümkün olduğunca koroid kalınlığını etkileyebilecek diğer etmenlerin ortadan kaldırıldığı, ölçümlerin insan hatalarını ortadan kaldırabilecek yazılımlar ile otomatik olarak yapıldığı geniş tabanlı çalışmalara ihtiyaç vardır.



7. KAYNAKLAR

1. Nickla DL, Wallman J. The multifunctional choroid. *Prog Retin Eye Res* 2010; 29:144-168.
2. Wu L, Masis M, Hernandez-Bogantes E. Choroidal imaging with spectral-domain optical coherence tomography. *Retina Today* 2011; 6:39-42.
3. Spaide RF, Koizumi H, Pozzoni MC. Enhanced depth imaging spectral-domain optical coherence tomography. *American Journal of Ophthalmology* 2008; 146:496-500.
4. Eren MH. Kataraktın Epidemiyolojisi. Ed: O'Dwyer PA, Lens ve Katarakt. Temel ve Klinik Bilimler Kursu. pp. 71-74, Ayrıntı Basımevi, Ankara, 2010.
5. Allen D, Vasavada A. Cataract and surgery for cataract. *BMJ* 2006; 333:128-132.
6. Klein R, Klein BEK, Wong TY, Tomany SC, Cruickshanks KJ. The association of cataract and cataract surgery with the long-term incidence of age-related maculopathy; The Beaver Dam Eye Study. *Arch Ophthalmol* 2002; 120:1551-1558.
7. Regatieri CV, Branchini L, Fujimoto JG, Duker JS. Choroidal imaging using spectral-domain optical coherence tomography. *Retina* 2012; 32:865-876.
8. Pierru A, Carles M, Gastaud P, Baillif S. Measurement of subfoveal choroidal thickness after cataract surgery in enhanced depth imaging optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2014; 55:4967-4974.
9. Karel F. Lens Hastalıkları. Ed: O'Dwyer PA, Akova YA, Temel Göz Hastalıkları. 3. Baskı, pp.415-428, Ayrıntı Basımevi, Ankara, 2015.
10. Özçetin H. Cerrahi Lens. Ed: Özçetin H, Tamçelik N, Fakoemülsifikasyon. 1. Baskı, pp.1-10, Türk Oftalmoloji Derneği Eğitim Yayınları, 2004.
11. Olgun A, Erbil HH. Anatomi. Ed: O'Dwyer PA, Lens ve Katarakt. Temel ve Klinik Bilimler Kursu. pp.5-9, Ayrıntı Basımevi, Ankara, 2010.

12. Özçetin H, Çakır H. İkincil Göziçi Lens Uygulaması. Ed: Özçetin H, Katarakt ve Tedavisi. 1. Baskı, pp.437-469, Scala Basım Yayım Tanıtım, İstanbul, 2005.
13. Aslan BS. Katarakt ve Göziçi Lensi Cerrahisi. Ed: O'Dwyer PA, Akova YA, Temel Göz Hastalıkları. 3.Baskı, pp. 429-462, Ayrıntı Basımevi, Ankara, 2015.
14. Özçetin H. Göziçi Lensi(GİL). Ed: Özçetin H, Katarakt ve Tedavisi. 1. Baskı, pp.137-238, Scala Basım Yayım Tanıtım, İstanbul, 2005.
15. Por YM, Lavin MJ. Techniques of intraocular lens suspension in the absence of capsular/zonular support. *Surv Ophthalmol* 2005; 50:429-462.
16. Dick HB, Augustin AJ. Lens implant selection with absence of capsular support. *Current Opinion in Ophthalmology* 2001; 12:47-57.
17. Malbran ES, Maibran E Jr, Negri I. Lens guide suture for transport and fixation after intracapsular extraction. *Int. Ophthalmology* 1986; 9:151 -160.
18. Hannush SB. Sutured posterior chamber intraocular lenses: indications and procedure. *Current Opinion in Ophthalmology* 2000; 11:233-240.
19. Szurman P, Petermeier K, Jaissle GB, Bartz-Schmidt KU. A new small-incision technique for injector implantation of transsclerally sutured foldable lenses. *Ophthalmic Surgery Lasers Imaging* 2007; 38:76-80.
20. Ceyhan D. Temel Anatomi. Ed: O'Dwyer PA, Retina ve Vitreus. Temel ve Klinik Bilimler Kursu. pp.7-18, Ayrıntı Basımevi, Ankara, 2010.
21. Schubert HD. Structure and function of the neural retina. Ed: Yanoff M, Duker JS, *Ophthalmology*. pp.8.1.1-4, Mosby International Ltd, Barcelona, Spain, 1999.
22. Aydın Başkan C. Göz. Ed: O'Dwyer PA, Oftalmolojinin Esas ve İlkeleri. Temel ve Klinik Bilimler Kursu. pp.43-92, Öncü Basımevi, Ankara, 2009.
23. Akar S, Akyol S. Retina Embriyogenezi-Fizyolojisi, Muayene Yöntemleri, Retina Dejeransları. Ed: O'Dwyer PA, Akova YA, Temel Göz Hastalıkları. 3. Baskı, pp. 633-653, Ayrıntı Basımevi, Ankara, 2015.
24. Remington LA. *Clinical Anatomy of the Visual System*. 3th Edition, pp.61-92, Elsevier Inc., St. Louis, USA, 2012.

25. Marmor MF. The Retinal Pigment Epithelium. Ed: Yanoff M, Duker JS, Ophthalmology. pp.8.2.1-4, Mosby International Ltd, Barcelona, Spain, 1999.
26. Mrejen S, Spaide RF. Optical coherence tomography: imaging of the choroid and beyond. *Surv Ophthalmol* 2013; 58:387-429.
27. Remington LA. Clinical Anatomy of the Visual System. 3th Edition, pp.40-60, Elsevier Inc., St. Louis, USA, 2012.
28. Weiter JJ, Roh S. Retinal and Choroidal Circulation. Ed: Yanoff M, Duker JS, Ophthalmology. pp.8.3.1-4, Mosby International Ltd, Barcelona, Spain, 1999.
29. Remington LA. Clinical Anatomy of the Visual System. 3th Edition, pp.202-217, Elsevier Inc., St. Louis, USA, 2012.
30. Tuğal-Tutkun İ, Kardeş E . Üveal Sistem Hastalıklarına Giriş, Ön Üveitler. Ed: O'Dwyer PA, Akova YA, Temel Göz Hastalıkları. 3. Baskı, pp.471-488, Ayrıntı Basımevi, Ankara, 2015.
31. Zarbin MA. Current concepts in the pathogenesis of age-related macular degeneration. *Arch Ophthalmol* 2004; 122:598–614.
32. Wallman J, Wildsoet C, Xu A, Gottlieb MD, Nickla DL, Marran L, et al. Moving the retina: choroidal modulation of refractive state. *Vision Res* 1995; 35:37-50.
33. Keane PA, Sadda SR. Imaging chorioretinal vascular disease. *Eye* 2010; 24:422-427.
34. Owens SL. Indocyanine green angiography. *Br J Ophthalmol* 1996; 80:263-266.
35. Straubhaar M, Orgül S, Gugleta K, Schötzau A, Erb C, Flammer J. Choroidal laser doppler flowmetry in healthy subjects. *Archives of Ophthalmology* 2000; 118:211-215.
36. Coleman DJ, Silverman RH, Chabi A, Rondeau MJ, Shung KK, Cannata J, et al. High-resolution ultrasonic imaging of the posterior segment. *Ophthalmology* 2004; 111:1344-1351.
37. Huang D, Swanson EA, Lin CP, Schuman JS, Stinson WG, Chang W, et al. Optical coherence tomography. *Science* 1991; 254:1178-1181.

38. Özdemir H. Optik Koherens Tomografi. İçinde: Tıbbi Retina. 1. Baskı, pp.21-36, Türk Oftalmoloji Derneği Eğitim Yayınları No:10, 2009.
39. Mumcuoğlu T, Erdurman C, Durukan AH. Optik Koherens Tomografi Prensipleri ve Uygulamadaki Yenilikler. T Oft Gaz 2008; 38:168-175.
40. Arevalo JF, Krivoy D, Fernandez CF. How Does Optical Coherence Tomography Work? Basic Principles. Ed: Arevalo JF, Retinal Angiography and Optical Coherence Tomography. pp.217-222, Springer Science Business Media, New York, USA, 2009.
41. Adhi M, Duker JS. Optical coherence tomography-current and future applications. Curr Opin Ophthalmol 2013; 24:213-221.
42. Keane PA, Ruiz-Garcia H, Sadda SR. Clinical applications of long-wavelength (1,000-nm) optical coherence tomography. Ophthalmic Surgery Lasers Imaging 2011; 42:67-74.
43. Wong IY, Koizumi H, Lai WW. Enhanced depth imaging optical coherence tomography. Ophthalmic Surg Lasers Imaging 2011; 42:75-84.
44. Chhablani J, Barteselli G, Wang H, El-Emam S, Kozak I, Doede AL, et al. Repeatability and reproducibility of manual choroidal volume measurements using enhanced depth imaging optical coherence tomography. Invest Ophthalmol Vis Sci 2012; 53:2274-2280.
45. Ikuno Y, Maruko I, Yasuno Y, Miura M, Sekiryu T, Nishida K, et al. Reproducibility of retinal and choroidal thickness measurements in enhanced depth imaging and high-penetration optical coherence tomography. Invest Ophthalmol Vis Sci 2011; 52:5536-5540.
46. Branchini L, Regatieri CV, Flores-Moreno I, Baumann B, Fujimoto JG, Duker JS. Reproducibility of choroidal thickness measurements across three spectral domain optical coherence tomography systems. Ophthalmology 2012; 119:119-123.
47. Ho M, Liu DTL, Chan VCK, Lam DSC. Choroidal thickness measurement in myopic eyes by enhanced depth optical coherence tomography. Ophthalmology 2013; 120:1909-1914.

48. Fujiwara T, Imamura Y, Margolis R, Slakter JS, Spaide RF. Enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in highly myopic eyes. *American Journal of Ophthalmology* 2009; 148:445-450.
49. Imamura Y, Fujiwara T, Margolis R, Spaide RF. Enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in central serous chorioretinopathy. *Retina* 2009; 29:1469-73.
50. Esmaelpour M, Povazay B, Hermann B, Hofer B, Kajic V, Hale SL, et al. Mapping choroidal and retinal thickness variation in type 2 diabetes using three-dimensional 1060-nm optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011; 52:5311–5316.
51. Akay F, Gundogan FC, Yolcu U, Toyran S, Uzun S. Choroidal thickness in systemic arterial hypertension. *Eur J Ophthalmol* 2016; 26:152-7.
52. Yamashita T, Shirasawa M, Arimura N, Terasaki H, Sakamoto T. Repeatability and reproducibility of subfoveal choroidal thickness in normal eyes of Japanese using different SD-OCT devices. *Investigative Ophthalmology&Visual Science* 2012; 53:1102-1107.
53. Manjunath V, Taha M, Fujimoto JG, Duker JS. Choroidal thickness in normal eyes measured using Cirrus-HD optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2010; 150:325-329.
54. Ikuno Y, Kawaguchi K, Nouchi T, Yasuno Y. Choroidal thickness in healthy Japanese subjects. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010; 51:2173-2176.
55. Margolis R, Spaide RF. A pilot study of enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in normal eyes. *Am J Ophthalmol* 2009; 147:811-815.
56. Noori J, Riazi Esfahani M, Hajizadeh F, Zaferani MM. Choroidal mapping; a novel approach for evaluating choroidal thickness and volume. *J Ophthalmic Vis Res* 2012; 7:180-185.
57. Ozdogan Erkul S, Kapran Z, Uyar OM. Quantitative analysis of subfoveal choroidal thickness using enhanced depth imaging optical coherence tomography in normal eyes. *Int Ophthalmol* 2014; 34:35-40.

58. McCourt EA, Cadena BC, Barnett CJ, Ciardella AP, Mandava N, Kahook MY. Measurement of subfoveal choroidal thickness using spectral domain optical coherence tomography. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2010; 41:28-33.
59. Kim SW, Oh J, Kwon SS, Yoo J, Huh K. Comparison of choroidal thickness among patients with healthy eyes, early age-related maculopathy, neovascular age-related macular degeneration, central serous chorioretinopathy, and polypoidal choroidal vasculopathy. *Retina* 2011; 31:1904-11.
60. Wei WB, Xu L, Jonas JB, Shao L, Du KF, Wang S, et al. Subfoveal choroidal thickness: the Beijing Eye Study. *Ophthalmology* 2013; 120:175-80.
61. Abbey AM, Kuriyan AE, Modi YS, Thorell MR, Nunes RP, Goldhardt R, et al. Optical coherence tomography measurements of choroidal thickness in healthy eyes: correlation with age and axial length. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina* 2015; 46:18-24.
62. Falcão MS, Gonçalves NM, Freitas-Costa P, Beato JB, Rocha-Sousa A, Carneiro A, et al. Choroidal and macular thickness changes induced by cataract surgery. *Clin Ophthalmol* 2014; 8:55-60.
63. Ohsugi H, Ikuno Y, Ohara Z, Imamura H, Nakakura S, Matsuba S, et al. Changes in choroidal thickness after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2014; 40:184-91.
64. Noda Y, Ogawa A, Toyama T, Ueta T. Long-term increase in subfoveal choroidal thickness after surgery for senile cataracts. *Am J Ophthalmol* 2014; 158:455-9.
65. Usui S, Ikuno Y, Akiba M, Maruko I, Sekiryu T, Nishida K, Iida T. Circadian changes in subfoveal choroidal thickness and the relationship with circulatory factors in healthy subjects. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012; 53:2300-7.

8. TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Skleral Fiksasyon ve Kontrol Gruplarındaki Olguların Yaş Dağılımları.	29
Tablo 2. Skleral Fiksasyon ve Kontrol Gruplarındaki Olguların Cinsiyet Özellikleri....	29
Tablo 3. Skleral Fiksasyon ve Kontrol Gruplarındaki Olguların Cinsiyete Göre Yaş Ortalamalarının Karşılaştırılması.	30
Tablo 4. Skleral Fiksasyon ve Kontrol Gruplarındaki Olguların Klinik Özellikleri.....	31
Tablo 5. Skleral Fiksasyon ve Kontrol Gruplarındaki Olguların Koroid Kalınlıkları. ...	34
Tablo 6. Skleral Fiksasyon ve Kontrol Gruplarındaki Olguların Cinsiyete Göre SFKK Ortalamalarının Karşılaştırılması.	36
Tablo 7. Skleral Fiksasyon ve Kontrol Gruplarındaki Olgularda Aksiyel Uzunluk ile Koroid Kalınlığı İlişkisi.	36
Tablo 8. Skleral Fiksasyon ve Kontrol Gruplarındaki Olgularda Yaş ile Koroid Kalınlığı İlişkisi.	37
Tablo 9. Skleral Fiksasyon ve Kontrol Gruplarındaki Olgularda SMK ile SFKK İlişkisi.	38
Tablo 10. Skleral Fiksasyon ve Kontrol Gruplarındaki Olgularda Görme Keskinliği ile SMK ve SFKK İlişkisi.....	39

9. ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Maküla anatomisi	10
Şekil 2. Koroidal kalınlık ölçümü	27
Şekil 3. Skleral fiksasyon grubu ve kontrol gruplarındaki SFKK ortalamaları.....	32
Şekil 4. Skleral fiksasyon grubu ve kontrol gruplarındaki nazal bölge koroid kalınlıkları.	33
Şekil 5. Skleral fiksasyon grubu ve kontrol gruplarındaki temporal bölge koroid kalınlıkları.....	33
Şekil 6. Skleral fiksasyon grubunda cinsiyete göre subfoveal koroid kalınlığı.....	34
Şekil 7. FAKO-İOL grubunda cinsiyete göre subfoveal koroid kalınlığı.....	35
Şekil 8. Fakik grupta cinsiyete göre subfoveal koroid kalınlığı.....	35
Şekil 9. Skleral fiksasyon grubunda yaş-subfoveal koroid kalınlığı ilişkisi.....	37
Şekil 10. FAKO-İOL grubunda yaş-subfoveal koroid kalınlığı ilişkisi.....	38
Şekil 11. Fakik grupta yaş-subfoveal koroid kalınlığı ilişkisi.....	38
Şekil 12. Skleral fiksasyon grubunda lokalizasyona göre ortalama koroid kalınlıkları..	39
Şekil 13. FAKO-İOL grubunda lokalizasyona göre ortalama koroid kalınlıkları.....	40
Şekil 14. Fakik grupta lokalizasyona göre ortalama koroid kalınlıkları.....	40