

BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

RETİNA DEKOLMANI SONRASI MAKULA YER DEĞİŞTİRMESİNİN
PRERETİNAL KIZILÖTESİ GÖRÜNTÜLER KULLANILARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Furkan ATALAY

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Furkan KIRIK

İSTANBUL

EKİM 2024

BEZMİALEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

RETİNA DEKOLMANI SONRASI MAKULA YER DEĞİŞTİRMESİNİN
PRERETİNAL KIZILÖTESİ GÖRÜNTÜLER KULLANILARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Furkan ATALAY

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Furkan KIRIK

İSTANBUL

EKİM 2024

Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nın tıpta uzmanlık öğrencisi Furkan ATALAY, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "Retina dekolmanı sonrası makula yer değiştirmesinin preretinal kızilötesi görüntüler kullanılarak değerlendirilmesi" başlıklı tezini jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı: **Dr. Öğr. Üyesi Furkan KIRIK**
Bezmialem Vakıf Üniversitesi

Jüri Üyeleri: **Prof. Dr. Mehmet Hakan ÖZDEMİR**
Bezmialem Vakıf Üniversitesi

Prof. Dr. İbrahim Arif KOYTAK
Bezmialem Vakıf Üniversitesi

Doç. Dr. Ahmet ELBAY
Bezmialem Vakıf Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Furkan KIRIK
Bezmialem Vakıf Üniversitesi

BEYAN FORMU

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Furkan ATALAY

TEŞEKKÜR

Tez sürecimde ve asistanlık dönemim boyunca hep arkamda durup desteklerini esirgemeyen, akademik hayatta beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan, doktorluk kariyerimde bana rehber olan, beraber çalışmaktan gurur duyduğum ve her zaman örnek aldığım tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Furkan KIRIK'a

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden her zaman faydalandığım, bizleri her zamana meslektaşları olarak gören ve bu kliniğin bir parçası olduğum için şanslı hissettiğim başta ana bilim dalı başkanımız değerli hocam Sayın Prof. Dr. Mehmet Hakan ÖZDEMİR olmakla beraber çok değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Betül TUĞCU'ya, Prof. Dr. İbrahim Arif KOYTAK'a, Doç. Dr. Ahmet ELBAY'a, Doç. Dr. Jülide Canan UMURHAN AKKAN'a, Dr. Cansu ASLANOĞLU'na ve Dr. Atilla ŞAHİN'e;

Eğitimime katkısı olan bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım Sayın Kıdemlilerim Dr. Ersin Akbulut'a, Dr. Cumhuri ÖZBAŞ'a, Dr. Büşra DEMİRKİRAN'a,

Uzmanlık hayatım boyunca her zaman yanımda olan, desteklerini esirgemeyen sevgili arkadaşlarım Dr. Yasin ÇİFTÇİ'ye ve Dr. Kamile Melis ERTÜRK'e;

Hem iş hem özel hayatımda iyiki tanıdığım dediğim gerek davranışlarını gerekse doktorluk hayatını örnek aldığım beraber zaman geçirmekten keyif aldığım çok kıymetli dostum Dr. Farid İSKANDAROV'a, Üniversite yıllarında hayatıma giren ve ömür boyu sürecek bir dostluğa ilerleyen hayatımda en çok güvendiğim arkadaşlarımın başında gelen çok kıymetli dostum Dr. Eyüb UZUN'a ve beraber çalışmaktan keyif aldığım bir gün bile işe giderken pişmanlık hissettirmeyen çok kıymetli ve değerli asistan arkadaşlarıma,

Klinikte her türlü işimizi kolaylaştıran, fedakâr ve çalışkan tüm hemşire, tıbbi sekreter ve personel arkadaşlarıma;

Hayatım boyunca desteklerini hiç esirgemeyen, varlıklarıyla bana güç veren, onlara layık olmayı umduğum çok sevgili aileme VE

Bu süreçte gerek sıkıntılarımı paylaşan gerek sevinçlerime ortak olan, kendimi çok şanslı hissettiren hem psikiyatristim hem en yakın arkadaşım hem de hayatımdaki en doğru kararım olan Eşim Hatice Nur SAĞLAM ATALAY'a;

Sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Furkan ATALAY

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BEYAN FORMU.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
KISALTMALAR.....	vii
TABLO LİSTESİ.....	viii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
ÖZET.....	x
ABSTRACT.....	xi
1.GİRİŞ ve AMAÇ.....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	4
2.1 Retina	4
2.1.1 Retina topografisi	4
2.1.2 Retina anatomisi ve embriyolojisi	5
2.1.3 Retina histolojisi ve fizyolojisi	5
2.1.3.1 İç limitan membran	7
2.1.3.2 Retina sinir lifi tabakası	7
2.1.3.3 Ganglion hücre tabakası	8
2.1.3.4 İç pleksiform tabaka	8
2.1.3.5 İç nükleer tabaka	8
2.1.3.6 Dış pleksiform tabaka	8
2.1.3.7 Dış nükleer tabaka	9
2.1.3.8 Dış limitan membran	9
2.1.3.9 Fotoreseptör tabakası	9
2.1.3.10 Retina pigment epiteli	9
2.2 Vitreus	13
2.3 Koroid	14
2.3.1 Koryokapillaris, koroidal venler ve arterler	14
2.3.1.1 Koryokapillaris	14
2.3.1.2 Koroidal venler ve arterler	14
2.4 Retinal görüntüleme yöntemler	16
2.4.1 Optik koherens tomografi	16
2.4.2 Konfokal lazer taramalı oftalmoskopi	17
2.4.3 Fundus otofloresans	18
2.4.4 Renkli fundus fotoğraflama	18
2.5 Retina dekolmanı	18
2.5.1 Regmatojen Retina Dekolmanı	19
2.5.1.1 Epidemiyoloji	19
2.5.2 Etyoloji ve Risk Faktörleri	20
2.5.2.1 Etnik köken	20
2.5.2.2 Yaş ve cinsiyet	20
2.5.2.3 Aksiyel uzunluk ve miyopi	20
2.5.2.4 Karakt cerrahisi	20
2.5.2.5 Periferik retina lezyonları	21
2.5.3 Semptomlar ve bulgular	22
2.5.4 Tanı.....	23
2.5.5 Ayırıcı tanı	23

2.5.6 Tedavi.....	24
2.5.6.1 Skleral çökertme (Buckle) cerrahisi	24
2.5.6.2 Pnömatik Retinopeksi	26
2.5.6.3 Pars Plana Vitrektomi	27
2.5.6.3.1 Retina dekolmanı cerrahisi sonrası göz içi ve dışında meydana gelen değişiklikler.....	30
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	33
3.1 Çalışma Tasarımı ve Hasta grubunun seçimi	33
3.2 Oftalmolojik Muayene Yöntemi ve Hasta Kayıtlarının taranması.....	27
3.2.1 Dekolman tanısından önceki ilk başvuru	35
3.2.2 Dekolman tanısı aldığı andaki başvuru	35
3.2.3 Dekolman cerrahi tedavisi sonrasında yapılan başvuru	36
3.3 İstatistiksel Analiz.....	44
4. BULGULAR.....	45
5. TARTIŞMA.....	62
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	68
7. KAYNAKLAR.....	69

KISALTMALAR

RD	: Retina Dekolmanı
RRD	: Regmatojen Retina Dekolmanı
RPE	: Retina Pigment Epiteli
OKT	: Optik Koherens Tomografi
PPV	: Pars Plana Vittrektomi
LIRA	: Low Integrity Retinal Attachment
PVR	: Proliferatif Vitreoretinopati
FOF	: Fundus Otofloresan
EİDGK	: En İyi Düzeltilmiş Görme Keskinliği
USG	: Ultrasonografi
VİH	: Vitre İçi Hemoraji
ERM	: Epiretinal Membran
PDGF	: Platelet Kaynaklı Büyüme Faktörü
PEDF	: Pigment Epitel Kaynaklı Faktör
TGF- β	: Dönüştürücü Büyüme Faktörü- β
TNF- α	: Tümör Nekroz Faktörü- α
VEGF	: Vasküler Endotelial Büyüme Faktörü

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 4.1: Hastaların demografik verilerinin kantitatif analizi.....	46
Tablo 4.2: Preoperatif görüntülere göre postoperatif Follow-up (+) ve Follow-up (-) yakın kıvılcığı yansıma görüntülerindeki her bir retinal lokasyonun açısal değişim verileri...	46
Tablo 4.3: Preoperatif görüntülere göre postoperatif Follow-up (+) ve Follow-up (-) yakın kıvılcığı yansıma görüntülerindeki her bir retinal lokasyonun mutlak açısal değişim verileri.....	47
Tablo 4.4: Preoperatif, postoperatif Follow-up(+) ve postoperatif Follow-up (-) uygulanan OKT görüntülerinde referans noktalar ile hareketli noktalar arasındaki mesafelerin ölçümü.....	49
Tablo 4.5: Referans noktaların açısal yer değiştirme miktarlarının univariate ve multivariate lineer regresyon analizi ile değerlendirilme.....	50
Tablo 4.6: Referans noktaların uzunluk cinsinden yer değiştirme miktarlarının univariate ve multivariate lineer regresyon analizi ile değerlendirilmesi.....	55

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1: Makula anatomisi.....	4
Şekil 2.2: Retinanın histolojik kesiti	6
Şekil 2.3: Retinanın histolojik katmanları	6
Şekil 2.4: Koroid histolojik kesiti ve yapısı	15
Şekil 2.5: Koroid OKT kesiti	15
Şekil 3.1: Preoperatif kızilötesi makula görüntülemesi B) Postoperatif Follow-up(+) mod yakın kızilötesi yansıma makula görüntülemesi	39
Şekil 3.2: Preoperatif kızilötesi makula görüntülemesi B) Postoperatif Follow-up(-) modda yakın kızilötesi yansıma makula görüntülemesi	39
Şekil 3.3: Preoperatif ve postoperatif kızilötesi yakın yansıma OKT görüntülerinin üst üste (süperpoze) eklenmiş halleri.....	40
Şekil 3.4: Python programlama dili kullanıcı arayüzü-(Referans noktaların seçimi).43	
Şekil 3.5: Python programlama dili kullanıcı arayüzü-vektöriyel analiz sonuçları (retinanın açısız yer değiştirmesi- toplam yer değiştirmesi- yer değiştirme yönü).....	43

RETİNA DEKOLMANI SONRASI MAKULA YER DEĞİŞTİRMESİNİN PRERETİNAL KIZILÖTESİ GÖRÜNTÜLER KULLANILARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Amaç: Regmatojen retina dekolmanı (RRD) sonrası retinal yer değiştirmenin olabileceği daha önce gösterilmiştir ancak daha önceki yapılan çalışmalar retinal yer değiştirmeyi cerrahi sonrası damarların eski trasesinin hiperotofloresans özellik göstermesi ile ortaya konmuştur. Bilgimize göre RRD'den önceki makula görüntüleri ile RRD sonrasındaki makula görüntüleri arasındaki retinal değiştirmeyi değerlendiren bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı, Python tabanlı yarı-otomatik bir yazılım ile dekolman öncesi yakın kızılötesi-yansıma görüntüleri kullanılarak retinal yer değiştirmenin niceliksel olarak değerlendirilmesi ve yer değiştirme üzerine etkili olabilecek risk faktörlerinin belirlenmesidir.

Gereç ve Yöntem: Çok merkezli retrospektif bu çalışmaya makula-off RRD öyküsü olan ve dekolman öncesi ve dekolman cerrahisi sonrasında retinası yatışık olan gözlerdeki kızılötesi optik kohorens tomografi (OKT) görüntülemesi yapılan hastaların gözleri dahil edildi. Görüntüler Python programlama dili kullanılan yazılım programına aktarıldı. Görüntülerde optik sinir başı referans alınarak superior ve inferior kadranslardan 4'er vasküler bifurkasyon noktası seçildi. Hem Follow-up(+) hem de Follow-up(-) bulunurken (dekolman öncesi görüntüler referans görüntü olmak kaydıyla) postoperatif görüntülerde her bir retinal noktanın optik sinir başında belirlenen referans noktaya göre açısal değişimleri ve uzaklık değişimleri değerlendirildi. Retinal yer değiştirmede etkili olan faktörler (hastanın lens durumu, kullanılan tamponad, yırtık lokalizasyonu, PVR varlığı, retinotomi varlığı, retinektomi varlığı, dekolmanın kadranı) istatistiksel analiz ile belirlendi.

Bulgular: Çalışmaya 45 göz dahil edildi. Ortalama açısal retinal yer değiştirme Follow-up(+) $-0,72 \pm 5,26$ izlenirken, Follow-up (-) $-0,94 \pm 4,31$. Retinanın açısal yer değiştirme miktarı ortalama $-0,72 \pm 5,26$ iken mutlak değer olarak hesaplanan açısal yer değiştirme ortalama $3,87 \pm 3,57$ idi. Retinal yer değiştirme inferior kadranslarda seçilen 4 adet hareketli noktada anlamlı izlendi. ($p < 0,05$) Multivariate lineer regresyon analizi sonucunda Follow-up (+) görüntülerdeki risk faktörleri arasında nazal kadran lokalizasyonlu yırtık, PVR yer değiştirmeyi artıran risk faktörleri; retinotomi varlığı ise yer değiştirmeyi azaltan risk faktörü olarak izlendi. (p değerleri sırasıyla 0,035, 0,025, 0,03) Follow-up (-) görüntülerde ise nazal kadran yırtık, cinsiyet, PVR varlığı gibi risk faktörleri istatistiksel olarak anlamlı izlendi (p değerleri sırasıyla 0,031, 0,018, 0,022).

Sonuç: Bilgimize göre ilk defa farklı retinal lokalizasyonlarda farklı etkenlerin retinal yer değiştirme üzerinde etkili olabileceği dekolman öncesi makula görüntüleri kullanılarak geliştirilen bir program vasıtasıyla niceliksel olarak ortaya konmuştur. Daha geniş serili farklı cerrahi türlerinin kıyaslandığı ve farklı risk etkenlerinin detaylıca değerlendirildiği dekolman öncesi retinal görüntülerin kullanıldığı ileriki çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: yakın kızılötesi yansıma görüntüleme, retinal yer değiştirme, optik koherens tomografi, retina dekolmanı, pars plana vitrektomi

EVALUATION OF MACULAR DISPLACEMENT AFTER RETINAL DETACHMENT USING PRERETINAL INFRARED IMAGING

Abstract

Purpose: It has been previously demonstrated that retinal displacement can occur following rhegmatogenous retinal detachment (RRD). However, earlier studies have shown retinal displacement by assessing the hyperfluorescent properties of blood vessels post-surgery. To our knowledge, there is no study evaluating retinal displacement by comparing macular images before and after RRD. The purpose of this study is to quantitatively evaluate retinal displacement using pre-detachment near-infrared reflectance imaging through Python-based semi-automated software and to identify risk factors that may influence displacement.

Materials and Methods: This multicenter, retrospective study included eyes with a history of macula-off RRD that underwent infrared optical coherence tomography (OCT) imaging before and after detachment surgery. The images were processed using software developed in Python. For each image, 4 vascular bifurcation points from the superior and inferior quadrants were selected, with the optic nerve head used as a reference. Retinal displacement was assessed by measuring the angular and distance changes of each retinal point relative to the optic nerve head in postoperative images, using pre-detachment images as reference. Statistical analysis was conducted to determine factors influencing retinal displacement, including lens status, tamponade type, tear location, presence of proliferative vitreoretinopathy (PVR), retinotomy, retinectomy, and detachment quadrant.

Results: A total of 45 eyes were included in the study. The mean angular retinal displacement was $-0.72 \pm 5.26^\circ$ for Follow-up (+) and $-0.94 \pm 4.31^\circ$ for Follow-up (-). The mean angular displacement was calculated as $-0.72 \pm 5.26^\circ$, with the absolute value of angular displacement averaging $3.87 \pm 3.57^\circ$. Retinal displacement was significantly observed in the inferior quadrant for the 4 selected moving points ($p < 0.05$). Multivariate linear regression analysis showed that nasal quadrant tears and the presence of PVR were risk factors for increased displacement in Follow-up (+) images, while retinotomy was associated with reduced displacement (p -values: 0.035, 0.025, and 0.03, respectively). In Follow-up (-) images, nasal quadrant tears, gender, and the presence of PVR were statistically significant risk factors (p -values: 0.031, 0.018, and 0.022, respectively).

Conclusion: To our knowledge, this is the first study to quantitatively demonstrate that different factors can affect retinal displacement in various retinal locations, using a program developed to evaluate pre-detachment macular images. Further studies with larger sample sizes, comparing different surgical techniques and assessing various risk factors in detail, are needed using pre-detachment retinal images.

Keywords: near-infrared reflectance imaging, retinal displacement, optical coherence tomography, retinal detachment, pars plana vitrectomy

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Regmatojen retina dekolmanı (RRD) görme kaybı yapan bir hastalık olarak bilinir. Vitreus, retinal yırtıktan geçerek nörosensöryal tabaka ile retina pigment epiteli (RPE) arasına girer. Bu hastalık, vitreus çekintisinin nörosensöryal retinada tam kat yırtığa neden olduğu bir durumdur. Ortalama yıllık insidansı 13/100.000 ve yaşam boyu görülme riski %0,06'dır. Bu hastalık erkeklerde 1,3 kat daha fazla görülür. Bir gözünde RRD gelişen bireylerin ikinci gözlerinde de 10 yıl içinde %10 RRD gelişme ihtimali vardır[1-3].

RRD tedavisinde, retinanın hem işlevsel hem de anatomik bütünlüğünün yeniden sağlanması için cerrahi müdahale gerektirir. Günümüzde, RRD tedavisinde üç temel cerrahi yöntem kullanılmaktadır: Bu yöntemler skleral çökertme, pnömatik retinopeksi ve pars plana vitrektomi (PPV)'dir. PPV bu cerrahi yöntemler arasında en yaygın uygulanan işlemdir[2].

PPV sırasında, retina ile RPE arasındaki yapışıklığı korumak, devam ettirmek ve vitreus boşluğunun bütünlüğünü sağlamak için intraoküler tamponad maddeler kullanılabilir. Bu maddelerden bazıları; hava, silikon yağları ve gazlardır (örneğin SF6, C3F8)[4].

Retina dekolmanı cerrahisi sonrasında retinanın özellikle makulanın yer değiştirdiği birtakım çalışmalar ile gösterilmiştir. Son yıllarda retina dekolmanı sonrası retina yapışmasının tam anatomik ve fonksiyonel bütünlüğünü kazanamadığı durumları tanımlamak için “*Low-Integrity Retinal Attachment (LIRA)*” ifadesi kullanılmaktadır. Retinal yırtıkların yerleşimi, sayısı büyüklüğü ile kullanılan intraoküler tamponadın türü, postoperatif hasta pozisyonu, proliferatif vitreoretinopati (PVR) varlığı ve rezidü subretinal sıvı varlığı LIRA ile ilişkilendirilmiştir[5, 6]. Bilgisayar tabanlı yapılan simülasyon çalışmalarında retinal dokunun yer değiştirmesinin subretinal sıvı miktarı ve uygulanan tamponad ile ilişkili olduğundan bahsedilmiştir. Subretinal sıvı miktarındaki fazlalık ve uygulanan gaz tamponadının hacimsel olarak yüksek miktarda olmasının daha fazla retinal yer değiştirme ile ilişkili olabileceği öne sürülmüştür. Tamponad ile direkt temas eden retina dokusu ve RPE (retina pigment epiteli) daha hızlı birleşme sağlayacakken tamponadın temas etmediği ve retina altında sıvı kalan bölgelerde retinal doku yer değiştirmesi daha kolay olacaktır[7].

Klinik tabanlı yapılan retinal yer değiştirme çalışmalarında ise operasyonda kullanılan tamponadın cinsi, yer çekimi etkisi gibi faktörleri göz önünde bulundurulduğunda retinal yer değiştirmenin multifaktöriyel etmenlerin bir sonucu olduğundan bahsedilmiştir. Hastaya ameliyat sonrasında pozisyon verilmediği takdirde tamponadın yer çekimi etkisi ile yukarıya yer değiştireceği, subretinal sıvının inferiora, retinal dokunun kendi ağırlığı nedeniyle inferiora yer değiştireceği ve sonuçta retinal yer değiştirmeden bahsedileceği düşünölmektedir[8].

Daha önceki LIRA değerlendirilmesi yapılan çalışmaların hepsinde yer değiştirme indirekt olarak bakılmıştır. Dekolman öncesindeki makuler görüntüler ile dekolman sonrasındaki makuler görüntüler yakın kızılötesi yansıma görüntüleme ve yarı otomatik bilgisayar tabanlı bir program aracılığı ile kıyaslayan geniş serili bir çalışma bulunmamaktadır.

Bir çalışmada dekolman öncesi görüntülemeler de kullanılmıştır ancak olgu sayısının sınırlı olması neticesinde çalışmanın duyarlılığı ve özgülöüğü sorgulanmıştır. Retinal yer değiştirmede etkili olabilecek yırtık lokasyonu, lens durumu, kullanılan tamponadın türü gibi multifaktöryel bir çalışma yapılmamıştır[9].

Bundan önceki çalışmaların çok büyük bir çoğunluğu en ideal yöntem olarak cerrahi sonrası fundus otofloresans'da (FOF) görüntülerdeki damarların eski trasesinin hiperotofloresans özellik göstermesi ile ortaya konmuştur[8]. FOF görüntülemeleri ile değerlendirilen LIRA sonuçlarının yetersiz olduğu, duyarlılığının ve özgülöüğün düşük olduğu çalışmalarda bahsedilmiştir[9].

Bilgimize göre çok daha yeni bir çalışmada ilk kez kızılötesi görüntüleme kullanılarak homografi tabanlı bir yazılım kullanılarak retinal yer değiştirmeye bakılmıştır ancak bu çalışmanın sınırlılığı çalışmada RRD öncesi OKT görüntüleri kullanılamamıştır. Brosh ve ark. bu çalışmada referans noktalar olarak koroidal damarları belirleyerek iki görüntüyü süperpoze edip homografi tekniği ile retinal yer değiştirme miktarını elde etmişlerdir[10].

Dekolman cerrahisi öncesinde OKT görüntüsü elde etmek oldukça zordur. Başlıca nedenleri arasında bu olguların 3. Basamak hastanelere yönlendirilmesi, aynı hastane başvurusunun olmaması, her olguya OKT uygulanamaması, akut cerrahi endikasyonun verilmesi sayılabilir.

Literatürde RRD gelişmeden önceki retinal arka kutup görüntüsü ile cerrahi sonrasındaki arka kutup görüntüleri kıyaslanıp yer değiştirme miktarını geniş serili, çok merkezli uygulanan ve bilgisayar tabanlı yarı otomatik bir algoritma ile değerlendiren bir çalışma bilgimiz dahilinde yoktur.

Bu çalışmanın amacı, Python tabanlı yarı-otomatik bir yazılım ile dekolman öncesi yakın kızılötesi-yansıma görüntüleri kullanılarak LIRA'nın niceliksel olarak değerlendirilmesi ve LIRA üzerine etkili olası risk faktörlerinin belirlenmesidir.



2. GENEL BİLGİLER

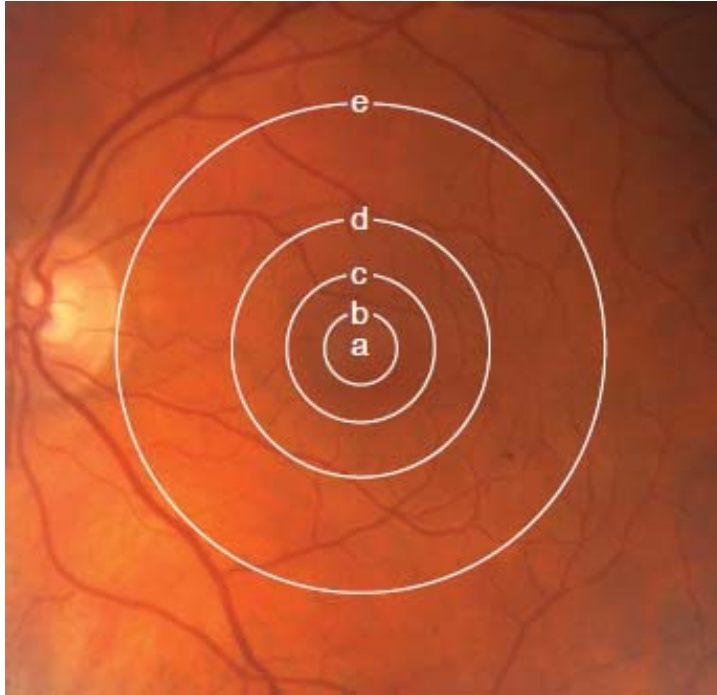
2.1 Retina

2.1.1 Retina topografisi

Makula retinanın merkezi olarak bilinir ve optik diskin temporalinde, üst ve alt temporal damar arkları arasında bulunan ortalama 4,5-6 mm çapa sahip alandır. Retinanın diğer bölümlerinden farklı olarak iki veya daha fazla ganglion hücre tabakasından oluşur. Fovea, makulanın merkezinde bulunan 1,5 mm'lik bir alana verilen isimdir. Foveala, foveanın merkezinde 0,35 mm çapında ganglion hücreleri ve iç nükleer tabakanın olmadığı bir alandır. Umbo olarak da bilinen 150-200 mikron çapındaki çukurluk, foveolanın merkezinde yer alır. Bu merkez, en yüksek görme keskinliğine eşlik eden noktadır.

Foveanın çevresindeki 500 mikronluk dairesel alan parafoveal bölgedir. Perifoveal bölge ise parafoveal bölgeyi çevreleyen 1500 mikronluk dairesel alandır[11, 12].

Yakın perifer retina, perifoveal bölgenin sınırından büyük temporal vasküler arklara kadar olan bölgedir. Ekvator boyunca olan bölge ekvatoriyal retina, ekvatorun önündeki bölge ise perifer retina olarak adlandırılır[12].



Şekil 2.1: Makula anatomisi. a) umbo b) foveola c) fovea c -d arası) parafoveal bölge d-e arası) perifoveal bölge e) makula[12].

2.1.2 Retina anatomisi ve embriyolojisi

Retina gözün iç yüzeyinde bulunan, ağ şeklindeki, ışığa duyarlı bir doku olarak bilinir. Işığın algılanması ve beyne nöronal sinyal olarak iletilmesi için özelleşmiş farklı hücre gruplarından oluşur. Nöral tüpün iki yanından invajine olan optik veziküllerin oluşumu, retina'nın embriyolojik gelişimini başlatır. Optik kap, eski optik veziküllerin kendi üzerine katlanması ile oluşturulur. Optik kap tek sıra halinde yerleşen iki hücre katmanından oluşur. Retina pigment epiteli, dış tabakada bulunan pigment granüllerinden oluşur. Nörosensoryel retina, iç tabakanın bölünmesiyle oluşur. Nörosensoryel retina'nın gelişimi içten dışa doğru gelişir, yani ilk ganglion hücreleri gelişir, son olarak da fotoreseptör hücreler gelişimini bitirir[13, 14].

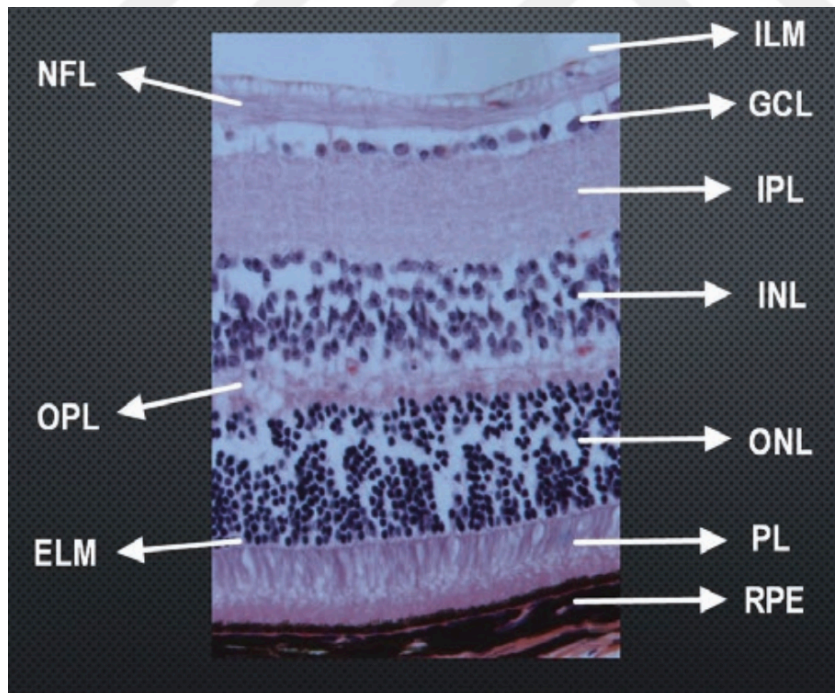
Anatomik olarak retina ikiye ayrılır; santral ve periferik retina olmak üzere. Santral retina kendi içinde makula, arka kutup, area santralis, makula lutea olarak kısımlara ayrılır. Fovea merkezine alan çapı yaklaşık 6 mm olan dairesel alan santral retinaya karşılık gelirken, periferik retina ise santral alan dışında kalan ve ora serrataya kadar uzanan bölgeye denir. Bir uç ora serratadan diğer uç ora serrataya kadar olan retina'nın genişliği yaklaşık 43 mm'dir. Retina ortalama 1000 mm² alana sahiptir, Makula dediğimiz santral bölge ise bu alanın yaklaşık %3üne denk gelir[15-17].

2.1.3 Retina histolojisi ve fizyolojisi

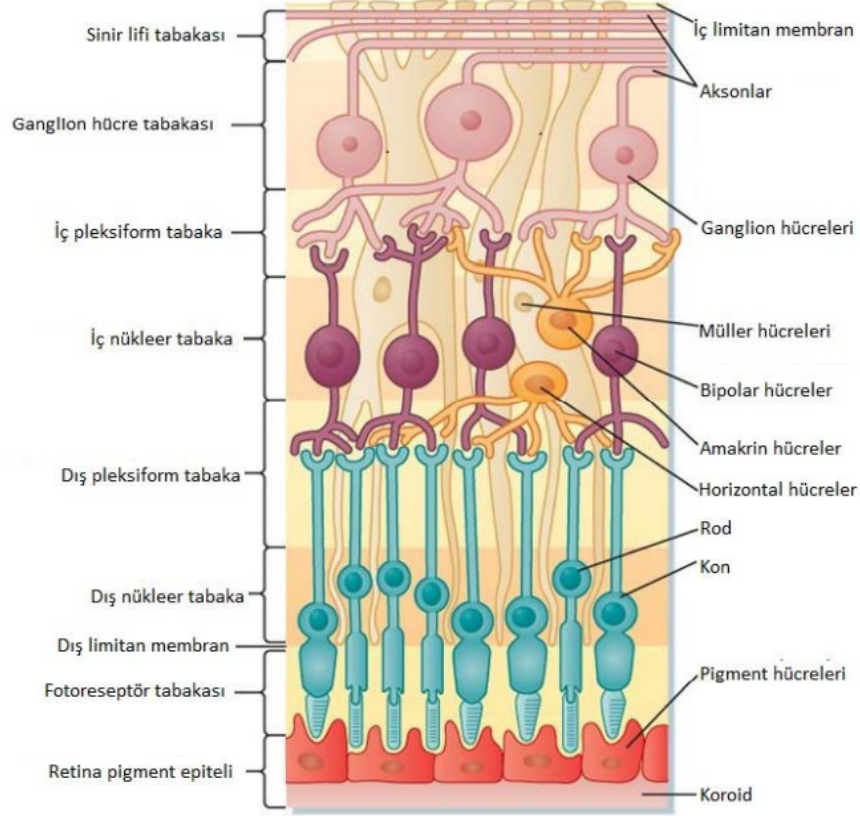
Makula, yüksek miktarda karotenoid içerdiği için makula lutea veya türkçe "sarı nokta" olarak adlandırılır. Makula, sinir lifi tabakasını içermezken iki-üç kat ganglion hücre tabakası içermesiyle histolojik olarak farklılaşır. Fovea, makulanın merkezinde 1,5 mm çapında bulunan bir bölgeye verilen isimdir. Yoğun bir şekilde koni hücreleri içeren foveada rod hücreleri bulunmamaktadır. Foveola foveanın merkezinde bulunan 0.35 mm çapında retinal kapiler içermeyen avasküler bir kısımdır. Foveolada ganglion hücre tabakası ve iç nükleer tabaka bulunmaz. Umbo veya clivus, makulanın tam merkezindeki yaklaşık 150-200 µm çapındaki çukur şeklindeki alana denir. Bu bölgedeki çok sayıda koni hücresi nedeniyle görme keskinliği en yüksek noktadır[11, 18].

Retina kompleks görme dizilerinin meydana gelebilmesi için histolojik olarak diferansiye olmuş hücre gruplarından oluşur. Sıkı bir şekilde birbirleriyle bağlantıları olan bu hücre grupları içten dışa doğru aşağıdaki gibi organize olmuştur (Şekil 2.2-2.3):

- İç limitan membran
- Sinir lifi tabakası
- Ganglion hücre tabakası
- İç pleksiform tabaka
- İç nükleer tabaka
- Dış pleksiform tabaka
- Dış nükleer tabaka
- Dış limitan membran
- Fotreseptör tabakası
- Retina pigment epiteli



Şekil 2.2 : Retinanın histolojik kesiti [19]



Şekil 2.3 : Retinanın histolojik katmanları [20]

2.1.3.1 İç limitan membran

İç limitan membran, retinanın en iç tabakası olan Müller glia hücrelerinden meydana gelir. Retina ile vitreus arasında bulunmaktadır. Retina hücrelerini destekleyerek retinal homeostazı korumada rol oynar. [21] İç limitan membranın vitreomaküler arayüzey hastalıklarının patofizyolojisinde rol oynadığı düşünülmektedir, bu yüzden hastalıkların tedavisinde ana hedef bu membranın soyulup alınmasıdır[22].

2.1.3.2 Retina sinir lifi tabakası

Sinir lifi tabakası, Müller hücrelerinin uzantılarından ve retina ganglion hücrelerinin aksonlarıyla karışmış astrositlerden oluşur. Periferde ince seyrederken, optik diske doğru

kalınlığı artar. İç limitan membran sinir lifi tabakası için bazal membran görevi görmektedir[23].

2.1.3.3 Ganglion hücre tabakası

Ganglion hücrelerinin gövdelerini içerir. Bipolar ve amakrin ganglion hücreleri, multipolar ganglion hücreleriyle sinaps yapar. Retinada yaklaşık 96,6 milyon fotoreseptör hücresi vardır, bununla birlikte ortalama 0,7-1,5 milyon arası ganglion hücresi bulunur[24]. Sonuç olarak, yaklaşık 100 tane fotoreseptör 1 ganglion hücresini uyarır. Foveada ganglion hücreleri, periferde kıyasla daha az fotoreseptör tarafından uyarılır. Bunun nedeni foveadaki ganglion hücrelerinin fazla olmasıdır. Bu sayede fovea en keskin görme noktasıdır[25].

2.1.3.4 İç pleksiform tabaka

Ganglion hücreleri bipolar hücre aksonlarıyla bu tabakada sinaps yaparlar. Bipolar ve ganglion hücrelerinin amakrin hücre dendritleri ile bağlandığı kısımdır[26].

2.1.3.5 İç nükleer tabaka

Bipolar ,horizontal ve amakrin hücre gövdelerinin toplandığı kısımdır. Bu noktada bipolar hücreler ganglion hücreleriyle fotoreseptörler arasındaki iletimi sağlar[27]. Amakrin hücreler, ganglion hücrelerinin tepkilerini biçimlendiren ve sinyalleri iç retinaya iletiminde rol oynayan inhibitör hücrelerdir[28].

2.1.3.6 Dış pleksiform tabaka

Dış pleksiform tabaka iç nükleer tabakada bulunan hücre dendritleri ile fotoreseptörler arasındaki bağlantılardan oluşur. Bu tabakada iki önemli sinaptik etkileşim gerçekleşir:
A) Arka plandan daha koyu veya daha açık renkli nesnelere bulmak.
B) Aynı zamanlı olarak nesnelere kontrastlarını anlamaya yardımcı olacak yollar geliştirmek[29].

Fotoreseptörlerin aksonları makula bölgesinde eğik görüldüğünden, buradaki dış pleksiform tabaka olduğundan daha kalın görünür ve bu kısma Henle tabakası denir[30].

2.1.3.7 Dış nükleer tabaka

Bu tabaka rod ve koni hücrelerinin nükleuslarından meydana gelir. Koni hücreleri rodlara kıyasla daha uzun olup dış limitan membran üzerinde tek kat sıra halinde bulunur. Rod hücreleri ise çok katlı sıra şeklinde dizilir[31].

2.1.3.8 Dış limitan membran

Fotoreseptör ve Müller hücrelerinin yan bağlantılarından oluşan gerçek membran olmayan bu tabaka bir takım proteinlerin fotoreseptörlerin iç ve dış segmentlerinden hücre dışı alana geçişini engellemek için bariyer işlevi görür. [32, 33] Ek olarak, dış limitan membranın mekanik olarak retinanın yapısını ve iskeletini korumakla görevli olduğu düşünülür[34].

2.1.3.9 Fotoreseptör tabakası

Fotoreseptörler, dış ortamdan aldıkları ışığı elektrik uyarısına dönüştürmek için tasarlanmış nöro-epitelyal hücrelerdir. Retinada yaklaşık 150 milyon ışığa hassas hücre bulunmaktadır. Koni hücreleri ve rod hücreleri olmak üzere iki çeşit fotoreseptör bulunur. Bu hücrelerin gerek yapısı ve gerekse işlevi farklıdır. Koniler makula bölgesinde yer alırken, rodlar periferde lokalizedir. Koniler parlak (fotopik) ışıkta görmeyi sağlarken, rodlar loş (skotopik) ışıkta görmeden görevlidirler.

Fotoreseptörler dış segment, iç segment, nükleus ve sinaptik terminal olmak üzere 4 parçadan oluşur. Fotoreseptörlerin dış kısımlarında birtakım diskler bulunur, bu disklerin içerisinde rodopsin adı verilen ışığa karşı duyarlı pigmentler bulunmaktadır. Fototransdüksiyon için bu yapılar olmalıdır. Bu hücrelerin metabolik gereksinimlerini karşılamak için gereken enerjiyi üreten ve depolayan mitokondriler, iç segmentlerde bulunur. Bu aşamada hem ATP hem de protein sentezi gerçekleşir[35, 36].

2.1.3.10 Retina pigment epiteli

RPE hücreleri fotoreseptör tabaka ile Bruch membranı arasında bulunan altıgen şekilde hücrelerdir, tek sıra halinde dizilim gösterirler. İki kısımdan oluşur; bazal ve apikal. Apikal kısımda bulunan mikrovillüsler fotoreseptörler ile bağlantılıdır. Fotoreseptör hücreler ve retina pigment epitel (RPE) hücreleri, ışığı algılayıp ve ona duyarlı olan hücrelerdir. Nöronal retina ve RPE'nin sağlıklı bir şekilde farklılaşması için embriyonik dönemde birbirlerinden gelen

1. Işığı absorbe etme ve serbest radikallerden koruma
2. Fotoreseptörlerin dış segmentlerinin fagositozu
3. Retinal ve çoklu doymamış yağ asitlerinin metabolizmasına katkıda bulunmak
4. Dış kan-retina bariyerinin oluşturulması
5. Besin, iyon ve sıvı transportu
6. İmmün sistemle ilgili görevler
7. Sitokin ve büyüme faktörlerinin salgılanması
8. Subretinal alanın korunması
9. Skar dokusunun oluşturulması ve iyileşmesi
10. Vizüel pigment yenilenmesi

sinyallere ihtiyaç duymaktadırlar. Her RPE ortalama 30-45 fotoreseptör hücresi ile bağlantılıdır. RPE, fotoreseptörlerin ışığa duyarlı dış segmentleri ile koroidin arasında bulunduğu için retina fiziolojisinde önemli bir rol oynar[37-41].

Işığı absorbe etme ve serbest radikallerden koruma

Retinada ışık emilimi nedeniyle yüksek ısı ve serbest radikaller meydana gelebilmektedir. Yüksek koroid perfüzyonu bu ışıyı retinadan uzaklaştırır. Her RPE hücresinin melanozomları melanin granülleri içerir ve bu da hücreye giren mavi ışığı içine çekerek etkisini azaltır. Retinadaki karotenoidler ve RPE hücrelerindeki bu melanin sayesinde, ortaya çıkan oksijen radikallerini emer. Melanin, aynı zamanda serbest radikalleri stabilize etmede de rol oynar[42-44].

Fotoreseptörlerin dış segmentinin fagositozu

Foto-oksidatif hasar, ışığa hassas fotoreseptör dış segmentlerinde reaktif oksijen radikallerinin oluşup buralarda kalmalarına neden olur. RPE, fotoreseptörlerin işlevselliğini korumak için tahrip olan ve dökülen dış segmentlerini fagosite eder. Fotoreseptör dış kısmını yenilemek on bir gün sürer. Bu, sabahları ışıkla tetiklenen düzenli bir günlük süreçtir. Sirkadiyen ritim dışında, bu prosedür, RPE-fotoreseptör dış segment kompleksi arasındaki reseptör düzeyinde kontrol edilir. RPE'de süreci yöneten üç temel reseptör tanımlanmıştır. Bu reseptörler; $\alpha V\beta 5$ integrin, CD36, receptor-tyrosinekinase c-mer (MerTK) 'dir[45-49].

Dış kan-retina bariyeri

Kan-retina bariyeri, retinal homeostazın korunmasına yardımcı olur. Kan-retina bariyeri iç ve dış bariyerlerden meydana gelmektedir. İç taraftaki bariyer retinal mikrovasküler sistemde yer alan non-fenestre retinal endotel hücreleri arasındaki sıkı bağlantılardan oluşur. Fenestrelili koroid kapiller damarlardan retinaya maddelerin hareketini düzenleyen ve selektif geçişe izin veren RPE hücreleri, dış kan-retina bariyerini oluşturur. Retina hastalıkları olan üveit ve makula ödemi gibi durumlarda bu güçlü ve sıkı bağlantılar hasar görmüştür[50, 51].

Besin, iyon ve sıvı transportu

Dış kan-retina bariyerinin sağlanmasında RPE hücreleri çok aktif ve önemlidir. RPE'nin apikal ve bazal kısımlarında bariyer bağlantıları ve taşıma proteinleri bulunur, bu proteinler su, iyon ve metabolitleri taşıyarak selektif geçişte rol oynar. Bu taşıma sistemi, besinleri retinaya taşımamanın yanı sıra subretinal alanda birikmiş sıvıyı ve metabolitleri koroid damarlarına ileterek uzaklaştırır. Bu alanda birikmiş iyonların taşınması, hücre membranlarının polarizasyonu ve hiperpolarizasyonu için de kritik öneme sahiptir. GLUT1 ve GLUT3 gibi, RPE hücrelerinde bulunan, glukoz kanalı yoluyla pasif olarak glukozu taşır. Yüksek miktarda oksijen molekülleri ise hücre membranlarını difüzyon yoluyla geçerek fotoreseptörlere ulaşır[52-55].

Sitokin ve büyüme faktörlerinin salgılanması

RPE hücreleri sitokinlerin yanı sıra çeşitli büyüme faktörlerini üretiminde görev alır. İnsülin benzeri büyüme faktörü-1 (IGF-1), platelet kaynaklı büyüme faktörü (PDGF), vasküler endotelial büyüme faktörü (VEGF), doku büyüme faktörü- β (TGF- β), fibroblast büyüme faktörü-1 (FGF-1) ve tümör nekroz faktörü- α (TNF- α) ve interlökin bunlardan bazılarıdır. Bu peptidlerin çoğunun retinadaki işlevi tam olarak bilinmese de, IGF-1'in nöroprotektif etkide rol aldığı, VEGF'nin metabolik aktiviteyi düzenleyebileceği ve TGF- β 'nin matris proteinlerinin sentezinde rol alabileceği düşünülmektedir. Ek olarak, endostatin ve pigment epitel kaynaklı faktör (PEDF) gibi antioanjyogenik etkili sitokinler subretinal alanda avaskülariteyi sağlar. Bu faktörlerin bir kısmı retinal hastalıkların patofizyolojilerinde de görev alır. VEGF artışı neovaskülarizasyonu sağlarken, FGF azalması hücrelerin apoptozun hızlanmasına ve çeşitli büyüme faktörlerinin salgılanması epiretinal membran oluşumuna yol açabilir[56, 57].

İmmün sistem

RPE iki şekilde retinanın bağışıklık sistemini güçlendirir. İlk olarak, dış kan-retina bariyeri sistemik kan dolaşımından retinayı mekanik olarak ayırır. İkincisi, sitokinler sayesinde immünomodülasyon sağlanmış olur. Bu nedenle, RPE hücreleri IL-8, kompleman faktör H (CFH) ve monosit kemotaktik protein-1 (MCP1) gibi immün sistemi kontrol eden maddeler[58-60].

Vizüel pigment yenilenmesi

Rodopsin vizüel pigment molekülü olup görme siklusunun başlangıcı olan koni ve rod hücrelerinde bulunur. Rodopsin rodlarda opsin +11-sis-retinalden oluşurken, konilerde iodopsin +11 sis -retinalden meydana gelmektedir. Işık demeti rodopsine ulaşması sonucu 11 sis-retinalden all-trans-retinal meydana gelir. Bu farklılaşma, opsin proteininde şekilsel bir değişime ve fototransdüksiyon kaskadının aktifleşmesine neden olur. Fotoreseptörlerde meydana gelen ışık fotonunun elektrik enerjisine dönüştürülmesi olayına fototransdüksiyon denir[61-63].

Değişime uğramış opsin proteininin tekrar görme siklusuna entegre olabilmesi için all-trans-retinal'in 11-sis-retinala izomerize edilerek dönüştürülmesi gerekir. Ancak,

fotoreseptörlerde bunu gerçekleştirebilecek enzim bulunmamaktadır. RPE hücreleri bu görevi yerine getirir[89]. All-trans-retinal fotoreseptörlerin içinde, all-trans-retinole dönüştürülür. Daha sonra hücre dışına bırakılır, all-trans-retinol ise RPE hücreleri tarafından alınır. RPE hücrelerine alındıktan sonra burada bir dizi enzimatik reaksiyondan sonra on bir sis retinale dönüştürülür ve ardından hücre dışı alana tekrar bırakılır. Fotoreseptörler tarafından alınan on bir sis retinal vizüel pigment molekülünün yeni bir ışık fotonu tarafından uyarılmasına neden olur. Bu, görsel sıkluslara tekrar tekrar katılmasına neden olur[64, 65].

2.2 Vitreus

Cam anlamına gelen "vitrum" kelimesinden türeyen "vitreus" latince kökenlidir. Lens ile retina arasında yer alan jel kıvamındaki bu saydam yapının hacmi dört mililitredir ve gözün yaklaşık 4/5'ini oluşturur. Vitreusun yaklaşık %98-99'u sudur. Su dışında vitreus hyaluronik asit, glikozaminoglikan ve kollajen fibrillerden oluşur. Kollajen fibriller vitreusun en önemli protein yapısı olarak hizmet eder. Tip-2 kollajen en baskın olarak bulunan kollajen türüdür. Vitreus, su ve protein içerdiği için göze hacim ve mekanik destek sağlar[66, 67].

Anatomik olarak, vitreus üç bölümden oluşur: vitreus tabanı, kortikal (periferal) vitreus ve santral vitreus[68]. Vitreus tabanı, ora serratanın 1,5-2 mm anteriorundan başlar ve yaklaşık olarak 1-3 mm posterioruna kadar uzanan bir yapıdır. Vitreus tabanın yaşla birlikte serratadan ekvatora doğru genişlemesi beklenir. Kortikal vitreus hyaluronik asit ve fazla miktarda kollajen fibril içerir. Vitreus ve retina arasındaki parçadır. Kor vitreus ise santralde yer alarak vitreusun en büyük kısmını oluşturur[69, 70].

Vitreusun yapısı yaşla birlikte bozulur ve likefikasyon (sıvılaşma) meydana gelir. Ardından arka vitre dekolmanın sağlıklı bir şekilde gelişmesi önem arz etmektedir. Vitreomakuler ara yüzey hastalıkları; bu sürecin herhangi bir aşamasında meydana gelen bir sorun sonucu oraya çıkıp görmeyi tehdit edebilir[71, 72].

2.3 Koroid

2.3.1 Koryokapillaris, koroidal venler ve arterler

Dış retinal tabakaların kanlanması koroidal damarlar sayesinde gerçekleşir. Son senelerde koroidin retinal vasküler beslenmesinin yanında bir takım başka görevlerinin de olduğu ortaya çıkmıştır. Bunlardan bazıları;

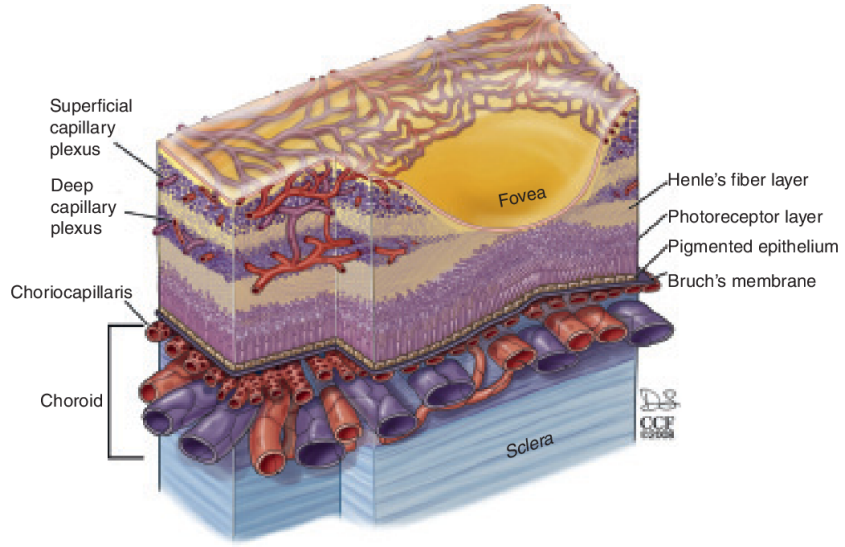
- Büyüme faktörlerinin salgılanması
- Isı regülasyonu
- Retinanın konumunun (pozisyonunun) ayarlanması olarak bilinmektedir[73].

2.3.1.1 Koryokapillaris

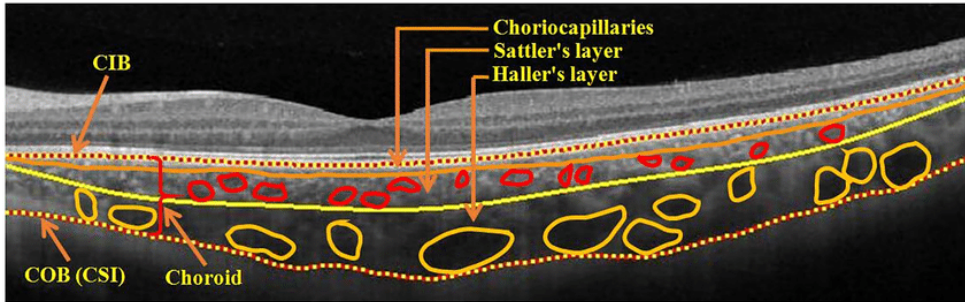
Yüksek anastomozlu yapıya sahip olan koryokapillaris bruch membranının altında yer alır. Sattler tabakasındaki arteriyollerden köken alan bu tabaka boşluklu (fenestrelı) bir yapıya sahiptir. Boşluklu yapı sayesinde proteinler için yüksek geçirgenlik sağlar ve bunun sonucunda onkotik basınçta artış meydana gelir. Artan onkotik basınç retina altındaki alandaki sıvının koroide geçişine yardımcı olur[74].

2.3.1.2 Koroidal venler ve arterler

Koroid 2 kısımdan oluşur; Haller ve Sattler. Haller tabakası dış yer alan daha çok büyük cidarlı damarları içeren kısmken, Sattler tabakası iç bölgede yer alıp küçük ve orta boyuttaki vasküler yapıları içine alır. Ekstravasküler ve / veya stromal dokuda damarsız düz kas hücreleri, elastik lifler, kollajenler ve pek çok melanosit hücreleri bulunur. Bunların yanı sıra makrofaj, lenfosit ve mast hücrelerinden de zengindir[73].



Şekil 2.4 : Koroid histolojik kesiti ve yapısı [75]



Şekil 2.5 : Koroid OKT kesiti [76]

2.4 Retinal görüntüleme yöntemleri

2.4.1 Optik koherens tomografi (OKT)

OKT; retinanın non-invaziv, kesitsel görüntülenmesini sağlayan bir teşhis ve tarama yöntemidir. Huang ve arkadaşları tarafından 1991 senesinde ilk defa kullanılmıştır. İlk uygulanmaya başladığında yaklaşık 800-830 nm dalga boyu ışık kullanıldı ve saniyede 400 A-scan görüntüsü 30 derecelik boşluklarla elde edildi, bu görüntüleme yöntemi time domain OKT teknoloji sayesinde elde edilmiştir[77].

Sonrasından saniyede ortalama 20.000 ile 40.000 arasında A-scan görüntüsü elden eden ve 840 nm dalga boyu kullanan spektral domain OKT (SD-OKT) teknolojisine kullanılmaya başlandı. Bu tarama hızı ve sayısı artırılan teknoloji sayesinde hem görüntü kalitesi iyileştirildi hemde çekim hatası ve cihaz kaynaklı oluşabilecek artefaktlar da azaltılmış oldu[78].

SD-OKT cihazlarında tepe hassasiyet noktası vitreusun içine konumlanmış durumdur. Bu nedenle düşük yansıtıcı bölgeler rahat görüntülenirken (arka hyoloid gibi), yansıtıcılığı yüksek olan RPE dokusunun arkasında kalan koroid ve vasküler komponentinin görüntülenmesi zordur. Bundan dolayı artırılmış derinlikte görüntüleme yöntemiyle (EDI-OKT) daha derin dokuların görüntülenmesi kolaylaşmıştır (koroid, sklera, lens... gibi)[79-82].

Son yıllarda yaklaşık 1050-1060 dalga boyu ışık kullanan ve daha yüksek taramaya sahip (>100.000) Fourier OKT'lerin diğer bir çeşidi olan swept-source teknolojisi (SS-OKT) kullanılmaya başlanmıştır. Bu teknoloji ile daha derinde yerleşmiş dokuların non-invaziv olarak daha yüksek çözünürlükle (1 μm) görüntülenme imkanı sağlanmış oldu[83].

OKT'de follow-up (takipli) modu çeşitli özel modlardan biridir. Bu modda ilk çekilen görüntü referans alınarak sonraki görüntüler ile süperpoze ederek sıralı bir görüntü şeması oluşmasına izin verir. Bu özellik neticesinde öncesi ve sonraki OKT görüntülerinde aynı konumlarda kesitler alarak kolaylıkla kıyaslanıp takip ve tedavi düzenlenmesinde yardımcı olur.

Tüm bu özellikler neticesinde retinanın histolojisi, patolojik özellikleri, hastalıkları ile ilişkileri kantitatif ve hem de kalitatif olarak incelenebilmektedir. Oftalmolojide OKT, vitreomaküler ara yüzey hastalıklarının (maküler delik, epiretinal membran, vitreomaküler traksiyonlar..), retina dekolmanı, (RD) retinal ayrışma (retinoskizis), makula ödemi gibi retinal

hastalıkların, glokom, papilödem, optik nevrit gibi pekçok optik sinir patolojilerinin, koroidal kitleler, retinal ve koroidal vasküler hastalıklar gibi patolojilerin tanı, teşhis ve tedavi takibinde çok yaygın olarak kullanılmaktadır.

2.4.2 Konfokal lazer taramalı oftalmoskopi

Konfokal taramalı lazer oftalmoskop, retina üzerindeki aydınlatılmış bir noktayı raster bir şekilde tarayarak görüntü oluşturur. Retinayı görüntülemeye Maxwellian adı verilen bir görünüm sistemi kullanır[25]. Sistem konfokal olduğu için, floresan gibi kristalin lensler saçılan ışığı reddedebilir. Bu, otofloresan görüntülemeye daha kısa dalga boylarına izin verir. Gözden gelen ışığı belirlemek için bir fotodiyot kullanılır. Fotodiyotlar, yüksek çözünürlüklü 2 boyutlu sensörlerden maliyet olarak daha ucuz olduğundan, tarama mekanizmasının artan maliyetlerinin bir kısmını karşılar[12] [25].

Çeşitli dalga boyları kullanılabilir. Infrared (kızılötesi) görüntüler fundus değerlendirilmesinde kullanılabilir. Bazı durumlarda renkli fotoğraf görüntülemelerde daha fazla bilgi sağlayabilmektedir. Örnek verilecek olursa subretinal drusenoid birinkintiler gibi bazı psödodrusen görüntüleri renkli fotoğraflamada belirgin değilken kızılötesi görüntülemeye daha rahat belirgin haldedir. Koroidal nevüsler, kızılötesi ışığı yansıttıkları için kızılötesi görüntülemeye parlak görünürler.

Retina üzerindeki aydınlatılmış noktanın boyutu, SLO'ların çözünürlüğünü belirleyen en önemli faktördür. Kullanılan dalga boyu, aydınlatma sisteminin sayısal açıklığı, optik sistemdeki herhangi bir sapma ve saçılma tarafından belirlenir. SLO'lar yoğun bir nokta deseni ile fundusu tarar. "Dijital çözünürlük", birim alan başına düşen nokta sayısıdır. Dijital çözünürlük daima gerçek optik çözünürlükten daha yüksektir, bunun nedeni noktaların üst üste binmesidir[12, 84, 85].

2.4.3 Fundus otofloresans (FOF)

Arka kutupta doğal veya patolojik olarak oluşan floroforları görüntüleme kabiliyetinden dolayı hem klinik hem araştırmada kullanılan non-invaziv bir görüntüleme yöntemidir. İlk kez 1965 Delori ve ark. İnsan retinasının otofloresans özelliklerini gösterebilmek için fundus spektrometresini in vivo fundus görüntülemeye kullanmıştır. FOF retinayı görüntülemek için floresein boyasının enjeksiyonunu gerektirmez, retina pigment epitelindeki (RPE) lipofusinin floresan özelliğini kullanır. Lipofusin, A2E, A2PE, isoA2E ve A2-DHP-PE gibi birçok bisretinoidden oluşur ve fotoreseptör dış segmentlerinin lizozomal parçalanmasının bir yan ürünüdür. FOF görüntülemeye anormal otofloresans (AF), birçok retina patolojisinde sıklıkla RPE disfonksiyonuna ve lipofusin birikimine neden olur[86].

2.4.4 Renkli fundus fotoğraflama

Fundusun kamera kullanılarak renkli bir şekilde görüntülenmesidir. Fundus kamera gözün iç yüzünü fotoğraflamak için tasarlanmış optik disk, makula ve arka kutup dahil olmak üzere çekim yapmayı sağlayan düşük güce sahip bir mikroskoptur[87].

2.5 Retina dekolmanı (RD)

Retinanın nörosensöriyel tabakasının RPE'den ayrılmasına retinal dekolman denir ve görmeyi tehdit eden en ciddi göz patolojilerinden biridir. Makula tutulumu olursa görme kaybıyla sonuçlanabilmektedir. Tedavi edilen ve RPE'den ayrılan retinanın tekrar eski haline getirilmesini hedefleyen bir prosedürdür ancak anatomik olarak retina yerine oturmuş olsa dahi görme keskinliği aşağılarda kalabilmektedir. Retina dekolmanı sebebine yönelik olarak 3 ana sınıfa ayrılır:

- Yırtıklı (regmatojen)
- Traksiyonel
- Eksudatif

RRD en sık karşılaşılan formudur, ikinci sırada ise vitreoretinal adezyonlara sekonder gelişen traksiyonel retinal dekolmandır. Bazen bu ilk iki sebep kombine olarak da gelişimine

neden olabilmektedir. Tumor ya da inflamasyona sekonder gelişen eksudatif retina dekolmanları ise yırtık olmaksızın retina altına sıvı birikimi ile karakterizedir[88].

2.5.1 Regmatojen Retina Dekolmanı

Regmatojen (yırtıklı) retina dekolmanı (RRD) ise en sık oluşan dekolman çeşididir. Bu dekolman çeşidinde nörosensöriyel retina ile RPE arasına yırtıklardan geçen vitreus boşluğundaki likefiye olmuş vitreus sıvısı sonucunda oluşur. Tedavi edilmeyen dekolman fotoreseptör tabakasının anatomik yapısının bozarak progresif ve kalıcı seyrebilen görme kaybına neden olabilmektedir[89].

2.5.1.1 Epidemiyoloji

Retina dekolmanı insidansın farklı popülasyonlar üzerinde araştırılmıştır ve ortalama insidans (10-18) /100.000 arasında saptanmıştır. Erkeklerde 1,5 kat daha sık gözükmetedir.

RRD insidansını karşılaştıran araştırmalar genellikle etnik kökene bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu araştırmalar, Afrika kökenli bireylerin en az risk altında olduğunu, Asyalıların ikinci sırada olduğunu ve Kafkasya kökenli bireylerin ilk sırada olduğunu göstermektedir. RRD iki farklı zamanda pik yapar. 60 yaş sonrası; yaşlı insanlarda vitreoretinal ayrılmanın ve sık uygulanan katarakt cerrahisi sonucunda. İkinci dönem ise,20-30 yaş arası yüksek miyopiye sahip kişilerde riskin yüksek olduğu bir dönemi içine alır[90-92].

Hastalık her iki gözü de (bilateral tutulum) aynı anda nadiren etkiler, bununla birlikte erkeklerde bilateral seyretme olasılığı daha yüksektir. Ancak bir gözde RRD teşhisi konulan kişilerin %10' unda 10 yıl içinde diğer gözlerinde de aynı sorunun ortaya çıkma olasılığı vardır. 20 yaş altındaki çocuklarda RRD insidansı çok düşüktür ve pediatrik araştırmalara göre 100.000'de 3'ün altındadır[93].

2.5.2 Etyoloji ve Risk Faktörleri

Yaş, cinsiyet, etnik köken, travma, operasyon öyküsü, yüksek miyopi varlığı, periferik dejenerasyonlar, diğer gözde dekolman öyküsü, aile öyküsü RRD risk faktörleri arasında sayılabilir.

2.5.2.1 Etnik köken

Kafkas ve Asya kökenli bireyler risk daha yüksek saptanmıştır[92].

2.5.2.2 Yaş ve cinsiyet

60 yaş üzerinden ve 20-30 yaş aralığındaki yüksek miyopili insanlarda pik yapar. Erkeklerde daha sık gözlenmektedir, bu farkın nedeninin erkeklerdeki aksiyel uzunluğunun daha fazla olması ve oküler travmalara daha fazla maruz kalmaları olarak bildirilmiştir[90-93].

2.5.2.3 Aksiyel uzunluk ve miyopi

Yüksek miyop gözlerde aksiyel uzunluğun artışı sonucu vitreus likefaksiyonunda hızlanma, arka vitre dekolmanın hızlı gelişmesi, periferik retinal dejenerasyonların daha yüksek oranda gözükmesi sonucu RRD daha sık gözükmektedir. Miyop gözlerde daha erken yaşlarda ve bilateral tutulum ile dekolman gözükme olasılığı artmaktadır. Bu artış 3D ve üzeri miyoplar ile emetrop gözler kıyaslandığında 10 kat daha fazladır[3, 93, 94].

2.5.2.4.Katarakt cerrahisi

Fakoemülsifikasyon katarakt cerrahileri arasında en yaygın uygulanan prosedürdür, ve sonrasında dekolman gözükme olasılığı arttığı çalışmalarda bildirilmiştir. Cerrahi sırasındaki vitreusde meydana gelen çeşitli değişiklikler ve hareketlenmelere sekonder dekolman riskini artırmaktadır, bu risk zor göz diye belirtilen (matür katarakt, zonule zafiyeti olan gözler, yüksek miyopinin eşlik ettiği kataraktlar ...) hastaların operasyonları sonrasında daha belirgin olarak artmaktadır. EKKE (ekstrakapsüler katarakt ekstraksiyonu) sonrasında RRD görülme riski fakoemülsifikasyon ile kıyaslandığında 10 kat artmış olduğu görülmüştür[91].

Bazı araştırmalar, ışık ve sıcaklığın vitreus üzerindeki etkisinin vakaların yaz aylarında daha sık görölmesine neden olabileceğini ileri sürmektedir. Bir Danimarka çalışması, refraktif amaçlı katarakt cerrahisinin sayısının artmasının, daha genç yaşlarda RRD insidansında ve sıklığında artmaya neden olduğunu ve bu cerrahinin RRD için önemli bir risk faktörü olduğunu göstermektedir. Batı ülkelerinde %40-60 oranında olan makula tutulum oranı, gelişmekte olan ülkelerde %86,8 olarak saptanmıştır, bu oransal farklılığın gelişmekte olan ülkelerdeki doktora ulaşım zorluğundan kaynaklandığı üzerinde durulmaktadır[93, 94].

2.5.2.5 Periferik retina lezyonları

Fundus muayenesi esnasında perifer retinada saptanan lezyonlar sonucu yırtık ve bunların sonucunda da RRD gelişme ihtimali artmıştır. Aşağıdaki lezyonlarda RRD riski artmıştır:

- Lattis dejenerasyonu
- Salyangoz izi dejenerasyon
- Dejenerative retinoskizis
- Retinal delik, yırtık

Lattis dejenerasyonu

Vitreoretinal ara yüzey anomalisi olarak bilinen lattis dejenerasyonu nüfusun yüzde altı ila onu arasında bulunur. 1/3 orandan bilateralite gösterir. Miyopik gözlerde daha yaygındır. Ailesel faktör etkilidir. Histolojik olarak, çevresinde likefiye vitre ve kenarlarında vitre yapışıklıkları bulunan lezyonlar, ekvator da yerleşmiş retina iç katlarındaki atrofiler olarak görülür. Lattice dejenerasyonu, RRD olan gözlerin %20-30'unda saptanır[93].

Aşağıdaki lezyonlar, olası bir RRD'yi önlemek amacıyla lazer fotokoagülasyon ile profilaktik tedavi edilmelidir:

1. Yakın zamanda ışık çakmaları ve uçuşmalara neden olan ve RRD'ye zemin hazırlayan lezyonlar
2. Lattis dejenerasyonu ile birlikte olan retina deliği
3. At nalı yırtığı veya retinal diyaliz varlığı
4. Retinoskizis ile periferik retinal dekolman varlığı
5. Travmatik retina kırıkları
6. RD öyküsü olan hastanın diğer gözünde lezyon varlığı
7. Marfan veya Stickler sendromu gibi RD ye yatkınlık oluşturabilen sendromik hastalarda şüpheli lezyonlar[95, 96].

2.5.3 Semptomlar ve bulgular

RRD'nin en erken semptomları akut posterior vitre dekolmanından (PVD) ayrılamaz. Semptomlar genellikle ani ışık çakmaları ve uçuşmalardır. Karanlıkta ve göz hareketleri ile bu belirtiler daha anlaşılır hale gelir. Subklinik RRD'ler, iki disk çapından daha küçük bir alana yayılmış subretinal sıvı ile ilişkilidir. PVD olmadan yavaş yavaş ilerleyen asemptomatik retina dekolmanları nadiren, ancak özellikle genç miyoplarda görülür. Bu durum çoğunlukla lattis dejenerasyonu ile birlikte olan retina deliklerine sekonder olarak temporal ve alt kısımlarda ortaya çıkar.

Hastaların en iyi düzeltilmiş görme keskinlikleri (EİDGK), ışığı seçme kapasitesinin azalmasından periferik görme alanının kaybına kadar değişebilir. Rölatif afferent pupilla defekti retina dekolmanı vakalarının hemen hemen hepsinde görülebilir. Üveit, siliyer cisim dekolmanı veya sıvının subretinal alana sızması göz içi basıncını normalden 5 mmHg daha düşük yapabilir. Göz içi basıncının önemli ölçüde düşmesi durumunda, koroid dekolmanı akla gelmelidir. Bunların dışında, bazı durumlarda hafif düzeyde iriste inflamasyon ile seyreden ve ilerleyen posterior sineşiyi gösterebilir. Vitreus içinde dağılan retinal pigment epiteli hücreleri, biyomikroskopide görülebilir ve genellikle "Tobacco dust" veya "Shaffer sign" olarak adlandırılır. Bazı durumlarda, intravitreal (vitreus içi) kanama görmeyi zorlaştırabilir. Retina oluşan ödem ve konveks bir yapı sayesinde gri bir görünüm alabilir, uzun

sürekli dekolmanlarda ise retinal kistler, retinal atrofi ve proliferatif vitreoretinopati (PVR) gelişebilir[97-99].

2.5.4 Tanı

İlk olarak derinlemesine bir anamnez alınmalıdır. Retina detaylı olarak görülebiliyorsa çıplak göz muayenesi ile RD teşhisi konur. Eğer ortamın ışık geçirgenliği düşükse (yoğun katarakt,vitre içi kanama ...) teshis için USG (ultrasonografi) kullanılabilir. Yırtıkların yeri, hastanın hikayesi ve belirtilerine göre belirlenir. Periferik retina, binoküler oftalmoskop ve skleral indentasyon kullanılarak yırtıklarının yerini belirlemek için taranır. Sensöryel retinanın pigment epitelinden yükselmesi ve yükselmiş retinanın yakınındaki koroid detaylarının ve pigment epitelin azalması, dekole alanları tanımak için kullanılabilir[97, 99].

Fundus muayenesinin tamamlanmasının ardından, Amsler ve Dubois tarafından 1928'de tasarlanan fundus şemasına işlenmelidir. Yırtığın titizlikle tespit edilmesi ve şemasının çizilmesi, cerrahi başarıyı artıran faktörler arasında gelir.

Tanıda OKT yardımcıdır ve ışık geçirgenliği yüksek bir gözde arka kutupta makulaya uzanım gösteren dekolmanlar veya sığ dekolmanların tanısını konfirme etmede etkili bir yöntemdir. Ayrıca, ayırıcı tanıda retinoskizis, koroidal kitle varlığını RRD'den ayırt etmede faydalı bir görüntüleme metodudur. Bunların dışında ameliyat sonrası retinadaki yer değiştirme çeşitli çalışmalarda bahsedilmiştir ve bu yer değiştirmenin miktarı ve yönünü tayin etmede yine OKT en ön sırada gelen görüntüleme metodudur[6, 100-102].

2.5.5 Ayırıcı tanı

Ayırıcı tanıya retinoskizis, suprakoroidal hemoraji, koroidal efüzyonlar ve koroidal kitleler girmektedir. RRD genellikle seröz makula dekolmanın eşlik ettiği retinosikizis (retinal tabakalarda ayrışma) ile karışabilmektedir. Klinisyen bu hastalıkları fundoskopik muayene ve çeşitli görüntüleme yöntemleri ile ayırt edebilmektedir; OKT, B-scan USG gibi[103].

2.5.6 Tedavi

Regmatojen retina dekolmanının tedavisi cerrahi olarak gerçekleştirilmektedir. Retina dekolmanı cerrahisinin amacı, vitreoretinal sıvının retina altı alana geçişini en kısa sürede durdurup, subretinal alandaki sıvının mümkün olduğunca hepsinin drenajını sağlamak ve retina dekolmanına neden olan tüm yırtıkları belirleyip bu kısımlarda koryoretinal adezyon oluşturmak (lazer fotokoagülasyon ile) yoluyla nörosensoryel retinayı stabilize etmektir.

RRD tedavisinde retinayı stabil hale getirmek için kullanılan ana işlemler:

- Skleral çökertme (Buckle) cerrahisi
- Pnömatik retinopeksi
- Pars plana vitrektomidir. (PPV)

Retina yukarıdaki cerrahi işlemlerle yatıştırıldıktan sonra kriyopeksi ve lazer fotokoagülasyon, koryoretinal yapışıklık oluşturmak için kullanılan tekniklerden bazılarıdır[99].

2.5.6.1 Skleral çökertme (Buckle) cerrahisi

Skleral çökertme ameliyatındaki ana hedef globu çevreleyen bir materyal ile sklerayı çökertip ayrıışmış-dekole olmuş retinayı yatıştırıp retina altındaki sıvının glob içine doğru drenajının sağlanmasıdır. Bu yöntem, potansiyel sorunları en aza indirirken görsel ve anatomik başarıyı en üst düzeye çıkarmak için bir dizi farklı yöntem ve malzeme kullanır.

Skleral çökertme;

- Genç hastalarda
- Tek yırtık sonucu gelişen tek kadran dekolmanlarında
- Katarakt opere hastalarda (fakik)
- Anterior yerleşimli dekolmanlarda tercih edilir.

Bu cerrahideki en önemli aşama, sklerada üstüne çökertmede kullanılacak malzemenin doğru şekilde yerleştirilmesidir. Bunun doğru bir şekilde yapılabilmesi için retinal yırtık lokalizasyonlarının sklera üzerindeki izdüşümlerinin yerlerinin belirlenmesi gerekir[104-106].

Sklerayı çökertmek için kullanılacak olan implantlar skleraya skleral süturler ile fikse edilir. İmplantlar segmentlere veya tüm skleraya çevreleyici olarak konumlandırılabilir. Çoğunlukla bir saat kadranından küçük, tek veya yakın aralıklı retinal yırtıkları olan dekolmanlarda segmental çökertme kullanılır. Segmental implantlar izole yırtıkları kapatma yeteneğine sahip olsa da başka bölgelerdeki traksiyonları azaltmadıkları için yeni gelişebilecek yırtıkları önleyemediklerinden başarı şansları daha düşüktür[104, 106].

Skleral Çökertme çeşitleri:

- Segmental dairesel çökertme; limbusa paralel olarak yerleştirilen implantlar lokalize çökertme sağlamak amacıyla kullanılır.
- Radyal çökertme; implantlar limbusa dik olarak yerleştirilir.
- Bant serklaj; 360° sklerayı çökertmek için uygulanır ve globun tüm çevresini saracak şekilde yerleştirilir[107, 108].

Skleral çökertmede cerrahın tercihinine göre ve/veya retina altındaki sıvı miktarına bakılarak sklera ponksiyonu ile subretinal sıvı drenajı yapılabilir. Bu işlem iki nedenle yapılır;

1) Göz içi basıncını artırmadan göz içi hacmini azaltmak

2) Subretinal boşluktan sıvıyı çıkararak retinanın koroid ve skleraya yerleşmesine yardımcı olmak.

Retina yırtıklarına etkili drenaj uygulandığında, yırtıklar çökertmenin üzerindeki RPE'nin daha rahat yapışır ve bu da yırtık kenarlarının kapanmaya yardımcı olur. Retinanın pigment epiteli ile hızlı bir şekilde teması fizyolojik koşulların hızlıca yeniden oluşmasını sağlar. Subretinal sıvı drenajının avantajları olsa da cerrahinin sonucu üç önemli komplikasyon nedeniyle ciddi ölçüde etkilenebilir; retina inkarserasyonu, koroid hemorajisi ve yeni bir delik oluşumu[104, 105, 107, 108].

2.5.6.2 Pnömatik Retinopeksi

Göz içine enjektör yardımı ile verilen bir gaz balonunun yüzme gücünü ve yüzey gerilimini kullanarak retinal yırtık veya yırtıklarının globun iç yüzeyinden tamponlaması pnömatik retinopeksi olarak bilinir. Dekolmanın retinanın pigment epiteline tekrar teması nedeniyle retina dekolmanı nihai olarak bir retinal yırtığa çevrilmiş olarak düşünülür. Bu işlem sonrasında kriyoterapi ve/veya lazer fotokoagülasyon aracılığı ile yırtık çevresinde işlem uygulanır ve korioretinal adezyon sağlanmış olur. Yırtık lokalizasyonuna göre hastaya daha sonra uygun bir pozisyon verilir.

Pnömatik retinopeksi endikasyonu olan olguları şu şekilde sıralamak mümkündür;

- Yırtık lokalizasyonunun süperior kadranda yerleştiği olgular
- Bir saat kadrından küçük alanda yerleşmiş yırtıklar
- Fundusun aydınlandığı olgular
- Pvr saptanmayan olgular (traksiyon olmadığından emin olunduktan sonra)
- Göz tansiyonu olmayan (optik sinirde patoloji bulunmayan)
- Uygun pozisyon verilebilecek hastalar[109, 110]

Yapılan çalışmalar incelendiğinde skleral çökertme ve pnömatik retinopeksi kıyaslandığı zaman; anatomik sonucun retinal yatışma ve nüks riski açısından skleral çökertmede daha iyi olurken, oküler advers olaylar açısından pnömatik retinopeksinin daha avantajlı olacağından bahsedilmiştir[111].

2.5.6.3 Pars Plana Vitrektomi (PPV)

1970'lerin başında Robert Machemer ve arkadaşlarının ilk kez uyguladığı bu işlem kapalı sistem cerrahi prosedürdür. İlk PPV'lerde 1,5 mm çapında 17 gauge eşdeğerindeki cerrahi aletler kullanılmıştır. Günümüzde birçok klinik, 23 ve 25 gauge trokar girişleri kullanarak dikişsiz bir şekilde pars plana vitrektomi uygulamaktadır. Son yıllarda geliştirilen 27 gauge trokar sistemleri ve bunlara uygun aletlerde kullanıma girmeye başlamıştır. Böylelikle cerrahi sonrasındaki yara yeri sızıntısı ve sonucunda olabilecek komplikasyonların minimale indirilmesi hedeflenmektedir.

Genel olarak, göz içinde çalışmaya müsaade eden bir aydınlatma probu, globun tonusunu sağlamak amacıyla kullanılan infüzyon kanülü ve vitrektomi işlemi için vitreus kesici içeren üç girişli (3 portlu) bir yaklaşım kullanılır. Bu teknikte, trokarlar aracılığıyla fakik olan gözlerde limbusa 3,5 ila 4 mm uzaklıktan, afakik veya psödo-fakik gözlerde 3,0 ila 3,5 mm uzaklıktan transkonjonktival sklerotomiler açmak için kullanılır. Alt temporal kadranındaki sklerotomiye göz içinden boşalan vitreus sıvısının yerini alması için bir infüzyon kanülü yerleştirilir. Bu kanülden dengeli tuz solüsyonu glob içine devamlı olarak sağlanır ve sonucunda operasyon sırasında göz içi basıncı ve hacmini kontrol altına alınır ve stabil bir glob oluşturulur. Üst temporal ve üst nazal sklerotomilerden aydınlatma probu ve vitreus kesici göz içine yerleştirilir. Bu sayede bimanuel cerrahi uygulamasına izin verilmiş olur. İhtiyaç duyulduğunda endoillüminasyon için (globun bir adet sabit tepe ışığı ile aydınlatılması) dördüncü bir sklerotomi açılabilir. Günümüzde, RRD'nin PPV ile cerrahi tedavisi, ilk olarak vitreusun kesilerek çıkarılmasıyla başlar. Daha sonra perflorokarbon (decaline) enjeksiyonu yapılır ardından retina altındaki sıvının drenajı yapılır. Koryoretinal adezyon tamamlandıktan sonra vitreus boşluğu reaksiyon oluşturmayacak uygun bir tamponad materyali (cerrahinin gidişatına göre hava, gaz, silikon madde konulabilir) ile doldurulur. Bu, retinanın stabilizasyonunu sağlar. RRD cerrahisinin başarısı, retinal yırtıkların belirlenmesi, lazer ile etrafının çevrelenip kapatılması, retina üstündeki ve altındaki çekinti oluşturan membranların gevşetilmesi ve doğru endotamponadın uygulanması ile ilişkilidir[4, 112].

PPV endikasyonları:

- Retina yırtığının görülememesi durumunda (vitre içi hemoraji, debris ,yoğun katarakt varlığı ..)
- Traksiyonel retinal dekolmanlar
- RRD
- Proliferatif vitreoretinopati (PVR) varlığı
- Büyük yırtıklar veya retinal diyaliz varlığı
- Makula delikleri
- Epiretinal membran varlığı
- Vitreomakular traksiyon
- Gerilemeyen vitre içi hemoraji varlığı (VİH)
- Retina dekolmanına eşlik eden VİH varlığı
- Submakular hemoraji varlığında
- Endoftalmi
- Vitreus biyopsi örneği alınması gereken durumlarda
- Göz içi yabancı cisim
- Okular travma
- Disloke intraoküler lens varlığı sayılabilir[112-114].

Primer vitrektomide minimal invaziv cerrahi ile yüksek retinal yatışma oranı, ameliyat sonrasındaki refraktif değişikliklerin en aza indirgenmesi, tüm vitreoretinal çekintilerin giderilmesi, periferik patolojilerin daha iyi saptanabilmesi ve gerektiğinde arka kapsüle temas olanağı avantajları arasında sayılabilirken , uygulanan göz içi tamponad materyale bağlı olarak hastanın yatış pozisyonununun gerekli olması, glob içi müdahale olduğundan dolayı endoftalmi riski, iç drenaj retinotomilerine bağlı gelişebilecek komplikasyonlar ve cerrahi sırasında yırtık oluşumu, epiretinal membran gelişiminin uyarılabilmesi, PVR'in alevlenmesi, tekrarlayan retina dekolmanı, kullanılan göz içi tamponadın retina altına kaçma riski sonucunda toksisite yaratabilmesi ve koroid dekolmanı gelişimi cerrahi prosedürün dezavantajlarından[112, 113, 115].

Son yıllarda yapılan 5 yıllık RRD cerrahi sonuçları kıyaslandığında skleral çökertme ve PPV cerrahisi sonrasında nüks etme genelde iki cerrahide de ilk dört ay içerisinde meydana gelmektedir. Çalışma sonucunda PPV sonrası lazer uygulanan hastalarda ERM gelişimi arttığı saptanmıştır. PPV çoğu RRD hastasında uygun gibi gözükmetedir ancak cerrahi sonrası katarakt gelişimi hızlanması dolayısı ile genç ve fakik hastalarda retina yırtık lokalizasyonu iyi tanımlanabiliyorsa skleral çökertme uygun gibi gözükmetedir. Bununla birlikte RRD'nin cerrahi tedavisi, başlangıçtaki anatomik durum, hasta özellikleri ve cerrahların deneyimi ve becerisinden etkilenen tartışmalı ve son derece bireysel bir karar olmaya devam etmektedir[116].

Göz içi tamponad maddeler

Göz içi tamponad maddeleri, vitreusu yerine hacim oluşturan, gözün içindeki hareketi kolaylaştıran ve operasyon sırasında gözü stabil hale getiren maddelerdir. Göz içi tamponad maddesi ideal olarak şu özelliklere sahip olmalıdır; saydamlık, toksisite oluşturmaması, inertlik, aköz sıvılara kıyasla yüzey geriliminin çok olması sonucunda aköz sıvılarla karışmaması, göz içi hücre artışını uyarmaması ve göz içinde eşit bir şekilde dağılması sayılabilir. Yaygın kullanılan tamponad maddeler;

- Sıvı
- Hava
- Gaz (C3F8-SF6 ... gibi)
- Silikon yağlar (1000-5000)

Sık kullanılan gaz tamponadlardan C3F8'in yarılanma ömrü 4-6 hafta kadarken, SF6'nın 2-3 hafta dolaylarındadır. Uzun süre tampon yapılması istenilen durumlarda bu yüzden genellikle C3F8 gaz tamponad tercih edilir. Bu gaz tamponadları genişmeyen konsantrasyonlarında göz içi uygulaması yapılır, bu değer C3F8 için %16 iken SF6 için %20 civarındadır. Post-operatif dönemde 1-1,5 ay civarında uçağa binmemeleri gerektiği (genleşebileceğinden dolayı ve göz içi basınç artışı yapabilme riski olduğu için) hastaya söylenmelidir[117].

2.5.6.3.1 Retina dekolmanı cerrahisi sonrası göz içi ve dışında meydana gelen değişiklikler

Refraktif Değişiklikler: Göz içi sıvıların ve vitreusun refraktif indeksi yaklaşık olarak 1.34'tür. Silikon yağlarının refraktif indeksi ise 1.382 ile 1.405 arasındadır. Göz içi verilen tamponadlardan silikon yağı fakik hastalarda lens arkasında konkav bir yüzey oluşturarak 6-7D kadar hipermetropiye neden olabilirken, afakik hastalarda pupil çapına bağlı değişim göstererek çeşitli derecelerde miyopiye neden olabilir[118].

Silikon Emülsifikasyonu: Hümör aközdeki iyonik maddelerin, enflamasyonun, vitreus boşluğundaki hemorajilerin, göz hareketlerinin, göz içine düşük viskoziteli silikon yağı uygulanması, silikonun ön kamaraya geçişinin ve uzun süre göz içinde kalmasının emülsifikasyonunu artırma riski vardır. Emülsifiye(parçalanmış) olmuş silikonun tamponad etkisi azalır ve ön kamarada ters hipopiyon şeklinde bir görüntü oluşturabilir. Bunun neden parçalanmış silikon materyallerinin yoğunluğu azalacağı için yukarı yönlü yer değiştirmesidir. Ayrıca endotel hasarına, pupil bloğuna ve trabekülleri tıkayarak refrakter glokoma yol açabilir ve göz içinde alınması (silikon yağ ekstraksiyonu) zorlaşmış olur[68, 119].

Ön segment değişiklikleri: Zonül zafiyeti veya afakik hastalarda koyulan tamponad maddeler ön kamaraya geçebilir ve endotel hücre sayısında azalmaya veya morfolojik değişikliklere neden olabilmektedir. Endotel disfonksiyonu genç hastalarda band keratopatiye neden olabilirken yaşlılarda bülloz keratopatiye yol açabilmektedir. Bu tarz durumlarda ön kamarayı ameliyat sonunda hava ile doldurmak tamponad maddenin geçişini azaltacaktır. Göz içi tamponad maddelerden silikon yağı enjeksiyonu sonrasında lensde arka subkapsüler katarakt gelişimi uyarılacaktır, bunun silikon yağının göz içinde kalma süresi ile ilişkili olduğu düşünülebilir.

Katarakt cerrahisinde kullanılan silikonlu gözlerin biyometrisi, aköz ve vitreus sıvılarından farklı olduğu için çok dikkatli olmalıdır. Bunun nedeni, silikon içindeki ses ve ışık hızlarının aköz ve vitreus sıvılarına göre farklılık göstermesidir[120, 121].

Göz içi Basınç Değişimi: Postoperatif glokom, göz içi silikon yağ kullanımının ikinci en sık komplikasyonudur. Silikon enjeksiyonunu sonrasında göz içi basıncı %8-56 arasında

oynayabilmektedir. Postoperatif erken dönemde fazla silikon enjeksiyonu, enflamasyon, temelinde glokom olan hastalar veya pupiller blok sonucunda gelişebilir. Göz içine olması gerektiğinde fazla silikonun verilmesi, silikonun öne kaçması nedeniyle açılı kapanması glokomuna neden olabilir. Silikon yağı, katarakt cerrahisi geçirmiş ancak iol implantasyonu yapılmayan hastalarda (afakik) gözlerde pupil bloğuna neden olabilir, bundan dolayı hastaların alt iris inferiorundan periferik iridotomi yapılması gerekmektedir. Zonüler zafiyeti olan veya katarakt cerrahisi geçirmiş hastalarda, silikon partikülleri ön kamaraya geçip sineşiyel açılı kapanmasına ve trabekülleri tıkanmasına neden olabilir. Enflamasyona ve yüksek dozda steroid kullanımına bağlı da göz içi basıncı artırabilir. Anterior PVR'nın preoperatif veya postoperatif dönemde varlığı hipotoni riskini artırabilir[122].

Görme azlığı: Retina cerrahisi sonrası hastalardaki görme azlığı nedenlerini pre-operatif, intra-operatif ve post-operatif nedenler olarak sınıflamak mümkündür. Pre-operatif nedenler arasında fotoreseptör harabiyeti, fovea kontür bozuklukları, glokom ve gecikmiş başvuru sayılabilir. İntra-operatif nedenler arasında göz içi hipertoniğe bağlı retinal iskemi, optik disk iskemisi (cerrahi sırasında optik disk başı vaskülarizasyonuna dikkat edilmelidir), panretinal lazer fotokoagülasyon ve retinektomiye bağlı periferik görme azlığına neden olabilir. Post-operatif komplikasyonlar ise katarakt cerrahisi ile kombine yapılan işlemlerde cerrahi süresi uzamasına bağlı korneal dekompanzasyon ve korneal ödem, silikon tamponad kullanımına sekonder gelişen göz içi basınç artışı sonucunda optik disk iskemisi, nüks retinal dekolman, vitre içi hemoraji gibi nedenler görme azlığı oluşturabilmektedir.

Retinal yer değiştirme: Son yıllarda yapılan çalışmalarda retina cerrahisi geçiren hastalarda retinanın ameliyat sonrası olması gerektiği pozisyona dönmediği birtakım faktörlerden etkilenerek yer değiştirdiği saptanmıştır. Bu yer değişikliği retina altında biriken sıvının miktarı, uygulanan tamponad çeşidi, yırtığın lokalizasyonuna göre değişmektedir. Bu çalışmalarda retinal dokunun yer değiştirmesinin subretinal sıvı miktarı ve uygulanan tamponad ile ilişkili olduğundan bahsedilmiştir. Subretinal sıvı miktarındaki fazlalık ve uygulanan gaz tamponadının yüksek oranda olmasının daha fazla retinal yer değiştirme ile ilişkili olabileceği öne sürülmüştür. Bunu birtakım simülasyonlar ile açıklamak mümkündür, tamponad direkt ile temas eden retina dokusu ve RPE (retina pigment epiteli) daha hızlı birleşme sağlayacakken tamponadın temas etmediği ve retina altında sıvı kalan bölgelerde retinal doku yer değiştirmesi daha kolay olacaktır[7].

Çalışmaların tümünde fundus otofloresan görüntüleme infrared görüntüler baz alınarak ameliyat öncesi eski damar traselerinin verdiği otofloresan ile kıyaslandığı görülmüştür. Ancak kantitatif bir sayısal analiz verilememiştir. Retinal kaymanın ispatlandığı çalışmalar olarak literatüre geçmiştir.

Literatür'de FOF görüntülemeleriyle incelenen retinal yer değiştirmelerin eksik/hatalı sonuç verebileceği üzerinde durulmuştur ve daha önce kızılötesi görüntüler üzerinden ameliyat öncesi normal retina görüntüsü ve dekolman sonrası görüntülemenin yer değiştirme açısından kıyaslandığı bir çalışma bulunmamaktadır[123].



3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1 Çalışma Tasarımı ve Hasta grubunun seçimi

Araştırma çok merkezli, retrospektif bir vaka serisi olarak tasarlandı. 2015 ocak- 2024 ocak ayları arasındaki retina dekolmanı tanısı alan ve retina dekolmanının tedavisi olarak PPV cerrahisi uygulanması için Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Ana Bilim Dalı'na ve Kayseri Şehir Hastanesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'na yönlendirilen olguların medikal kayıtları, post-operatif notları retrospektif olarak tarandı.

Dahil edilme kriterleri:

1. Makula-off (makula tutulumu olan) RRD olması
2. Pre-operatif retinası yatışık çekilen OKT (optik kohorens tomografi) görüntüleri olması
3. Post-operatif retinanın yatışık olması
4. Post-operatif süreçte göz içinde silikon-gaz gibi tamponad materyal bulunmaması
5. Follow-up modu aktif ve inaktif moddaki görüntülerin olması
6. Optik disk başının kızılötesi görüntüleme görülebilmesi
7. Komplikasyonsuz katarakt cerrahisi dışında geçirilmiş göz içi cerrahi öyküsü olmaması

Dışlama kriterleri:

1. Ağır diyabetik retinopatisi olması (proliferatif diyabetik retinopati)
2. Ağır proliferatif vitreoretinopatisi olması (Grade C ve üzeri) [124]
3. Traksiyonel retina dekolmanı komponentinin olması
4. Erken dönemde nüks sonucu retinal yatışıklığın bozulması
5. Görüntü kalite skorunun (Q skor) <15 olması
6. Travmaya sekonder yırtık gelişenler
7. Retinal yer değiştirmeye neden olabilecek dekolman dışı oküler patoloji varlığı (ERM evre 2 ve üzeri, kistoid makula ödemi, proliferatif diyabetik retinopati, makula deliği ...)

Yukarıdaki dahil edilme ve dışlanma kriterlerini karşılayan 43 hastanın 45 gözü çalışmaya dahil edildi. Tüm hastalara ve hasta yakınlarına araştırma ile ilgili bilgi verildi ve bilgilendirilmiş gönüllü onam formu açıklanarak imza alındı. Bezmiâlem Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan çalışma öncesi onay alındı (29.02.2024-142740). Çalışma Helsinki Bildirgesi ve İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu'na uygun olarak yürütüldü.

Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların göz içi basınçları, refraksiyon kusurları, görme keskinlikleri, OKT görüntülemeleri dahil detaylı oftalmolojik muayeneleri yapılan hastalardan seçildi. Muayene sırasında saptanan bulgularla birlikte katılımcıların; yaş, cinsiyet, bilinen oküler veya oküler olmayan hastalık öyküsü kaydedilen olguların alındı. Hasta gruplarının klinik verileri, OKT parametreleri, post-operatif görme keskinlikleri hastanenin medulla sisteminden tarandı ve işlendi. Bu hastalarda RRD gelişmeden önce ve dekolman cerrahisi sonrası (silikon ve gaz materyal alındıktan sonraki görüntüleri) OKT olan olgulardan retinası yatışık olanlar çalışmaya dahil edildi.

3.2 Oftalmolojik Muayene Yöntemi ve Hasta Kayıtlarının taranması

Tüm hastaların yaş ve cinsiyet gibi demografik özellikleri, daha önce geçirilmiş göz içi cerrahisi (fakoemülsifikasyon, vitrektomi şaşılık ...gibi) öyküsü olup olmadığı , semptomun ne zaman başladığı ne kadar sürdüğü, dekolman sonrası alınan OKT görüntülemeleri ile cerrahi arasında geçen süre, lens statüsü, katarakt cerrahisi ile kombine yapıma durumu, dekolman kadranı, yırtık varlığı, retinotomi ve retinektomi varlığı gibi dekolman cerrahisine ait ameliyat notları incelendi, Bezmialem Vakıf Üniversite Hastanesi ve Kayseri Şehir Hastanesi medulla sisteminden veriler geriye dönük tarandı ve kaydedildi.

3.2.1 Dekolman tanısından önceki ilk başvuru:

İlk başvuru anındaki hastaların kayıtları hastane elektronik hasta kayıt sisteminden tarandı. Hastaneye başvuru nedeni, en iyi düzeltilmiş görme keskinlikleri (EİDGK), yaş ve cinsiyet gibi demografik özellikleri, biyomikroskopik ve fundoskopik muayene bulguları, lens statüleri, OKT görüntülemesinin yapıp yapılmama durumu, OKT istenme nedenleri tarandı ve not edildi.

3.2.2 Dekolman tanısı aldığı andaki başvuru:

Hastaların dekolman tanısı aldığı andaki kayıtları hastane elektronik hasta kayıt sisteminden tarandı. Dekolman sırasındaki en iyi düzeltilmiş görme keskinlikleri (EİDGK), lens statüleri, katarakt cerrahisinin dekolman cerrahisi ile birliktelik durumu, ilk başvuruda çekilen OKT ile dekolman anında çekilen OKT arasında geçen süre, hasta şikayetlerinin başlangıcından dekolman tanısı aldığı muayeneye kadar geçen semptom süresi, hangi tarafta dekolman geliştiği, yırtık varlığı ve cerrahi ameliyat notları tarandı. Ameliyat notları içerisinde; dekolman kadranı, intraoperatif retinotomi uygulanıp uygulanmadı, retinektomi durumu, ILM soyulup soyulmadığı, tamponad varlığı ve tamponad olarak hangi maddenin uygulandığı, PVR varlığı not edildi.

Başvuru anında dekolman tanısı hastaların makula tutulumu olanlarda arka kutup muayenesi ile belirlenip OKT ile doğrulandı, makula tutulumu olmayan sıg dekolman tanıları için OKT tanıda yardımcı görüntüleme yöntemi olarak uygulandı. Hastada vitre içi kanama varlığında ise B-scan USG tanıda kullanıldı. Cerrahi işlemler 3 farklı cerrah tarafından 2 merkez hastanede uygulandı. (H.Ö, A.K, C.Ö). PPV cerrahisi için 23 Gauge Constellation Vision System (Alcon Laboratories, Inc., Fort Worth, TX) kullanıldı. Sklerotomiler 23 gauge yüklü trokar sistemi kullanarak transkonjonktival portlar aracılığı ile gerçekleştirdi. Arka hyoloid ve vitreus görünümü kolaylaştırmak için triamsinolone asetonid kullanıldı. Vitrektomi parametlerinde kesim oranı 5000 kesi/dk, maksimum vakum 350 mmhg olarak ayarlandı. Göz içi basıncı 20 mmhg olarak sabitlendi, kanama kontrolleri sırasında bu basınç değeri artırıldı. Skleral depresyon yardımıyla 360 derece periferal vitrektomi tüm vakalarda uygulandı. Cerrahin tercihine göre tamponad konuldu. (silikon 1000-5000, C3F8, SF6...). Post-operatif tüm hastalara yırtık lokalizasyonuna göre hastaya pozisyon verildi.

3.2.3 Dekolman cerrahi tedavisi sonrasında yapılan başvuru:

Retina dekolmanı tanısı ile cerrahi tedavi uygulanan hastaların post-operatif kontrolleri sırasındaki başvuruları hastane elektronik hasta kayıt sisteminden tarandı. Post-operatif EİDGK not edildi, post-operatif uygulanan OKT görüntülemesi ile dekolman cerrahisi arasında geçen süre, göz içi tamponad madde uygulandı ise tamponadın alınma süresi taranıp not edildi. Post-operatif OKT görüntüleri ameliyat sonrası en az 4 ay sonra olmak üzere kaydedildi (gaz ve tamponad maddenin alınma süresi göz önüne alınıp görüntüler kaydedildi).

Tüm hastaların ölçülen refraksiyon (Nidek ARK 560A; Nidek Inc., Fremont, Kanada) ve göz içi basıncı (Nidek Non Contact Tonometr NT-530) değerleri hastane hasta kayıt sisteminden kaydedildi. En iyi düzeltilmiş görme keskinlikleri (EİDGK) Snellen eşeli yardımıyla bakılmıştı.

Refraksiyon dereceleri sferik eşdeğeri kullanılarak hesaplanıp kaydedildi. (sferik eşdeğer =sferik refraksiyon kusuru + ½ silindirik refraksiyon kusuru).İstatistiksel analiz için görme keskinliği değerleri logMAR ölçeğindeki değerlere dönüştürüldü. Biyomikroskopi muayene notları ön segment (göz kapakları, kornea, konjonktiva, ön kamara, iris ve lens) ve fundus muayeneleri elektronik hasta kayıt sisteminden taranıp not edildi.

Yakın kızılötesi yansıma görüntülemesi kullanımı ve görüntü analizi

Görüntüler SD-OKT (Heidelberg Engineering Inc., Heidelberg, Almanya) cihazının yakın kızılötesi yansıma görüntülemesi ile elde edildi. Dekolman cerrahisi öncesinde uygulanan OKT görüntüleri ve dekolman cerrahi işlemi sonrasındaki OKT görüntülemeleri ve aynı zamanda yakın kızılötesi (infrared) yansıma görüntüleri olan hastalar tarandı. Makula merkezli ve optik disk başı tam olarak seçilebilen hasta görüntüleri kaydedildi. Kızılötesi görüntüleme optik sinir başı görüntülenemeyen hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Hastaların makula görüntüleri 2 farklı modda elde edildi, ilk olarak follow-up (önceki görüntüyü takip eden mod) aktif mod ve ikincisi follow-up (takipsiz) inaktif mod. Dekolman öncesinde çekilen ilk OKT görüntüsü referans görüntü olarak alındı. Daha sonra makula kesitleri alınan görüntüleri dışarıya aktarıldı.

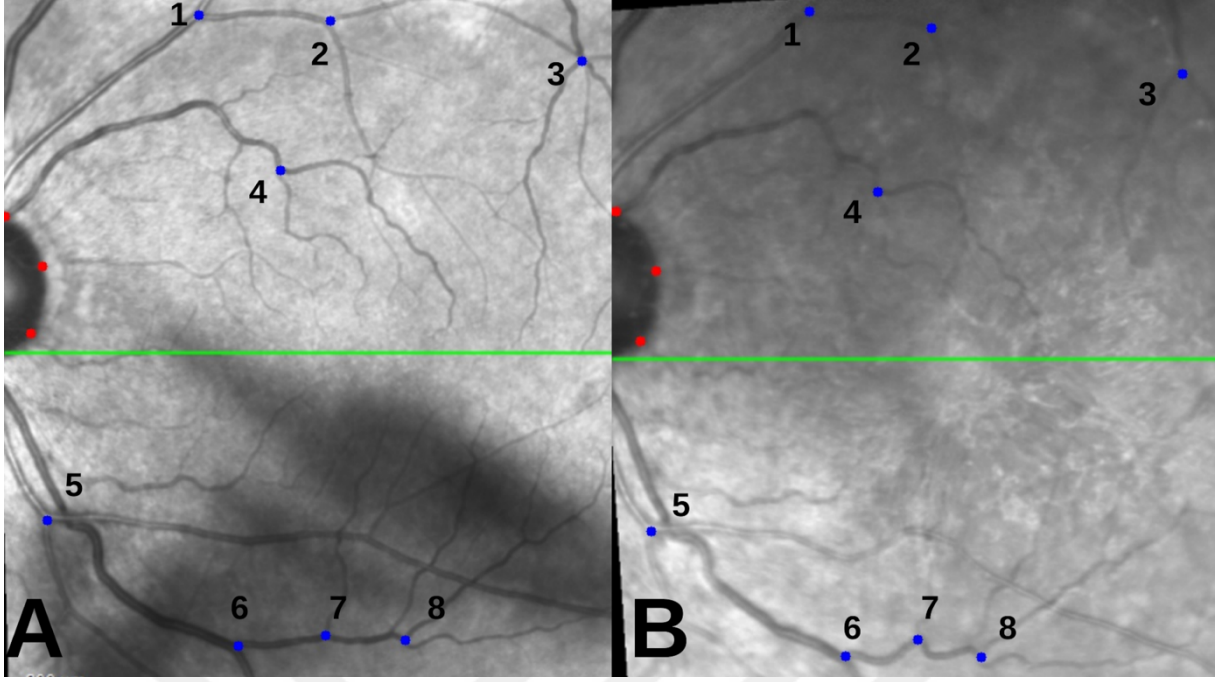
Toplam da 3 adet görüntü elde edildi ;

- A. Pre-operatif kızılötesi makula OKT görüntüsü
- B. Post-operatif takipli (follow-up aktif) mod açık halde kızılötesi makula OKT görüntüsü
- C. Post-operatif takipsiz (follow-up inaktif) mod açık halde kızılötesi makula OKT görüntüsü

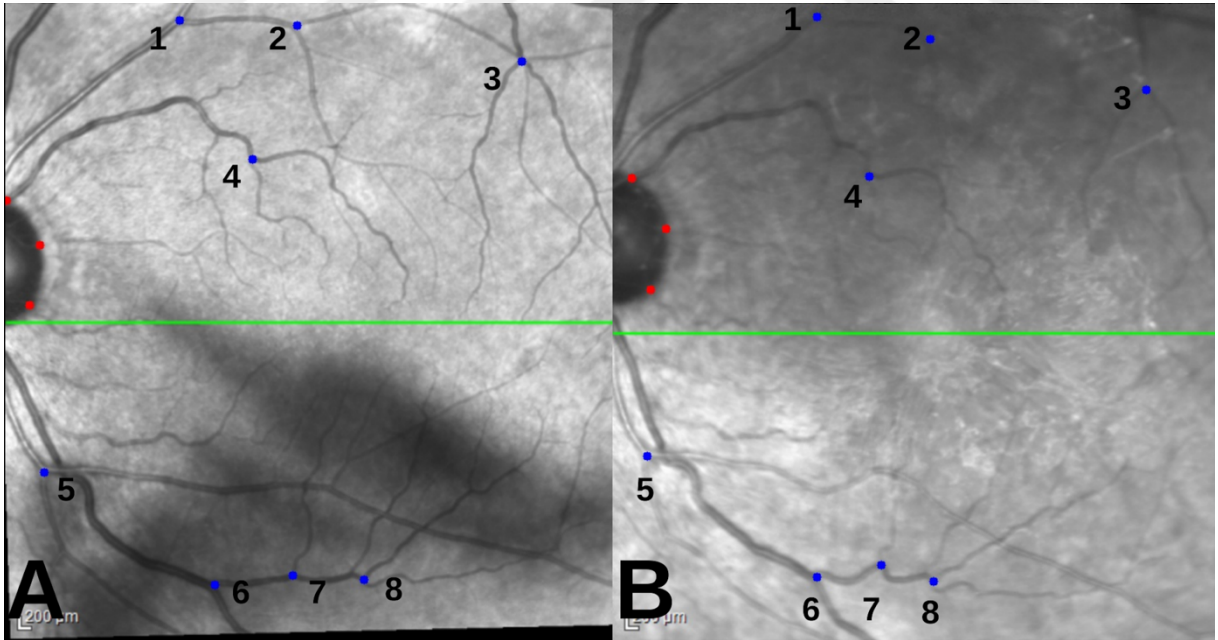
Elde edilen makula-off RRD'lı hastaların optik siniri de içine alan kıvıltötesi makula görüntüleri öncelikle python adı verilen programla dili olarak kullanılan bir bilgisayar arayüzünde işlenmek üzere aktarıldı.

Python programlama dili kullanılarak geliştirilen bilgisayar uygulamasına aktarıldı. Bu programda retinanın ameliyat öncesi ve sonrası görüntüler karşılaştırıldığında retinanın hangi yöne doğru (saat yönü / saatin tersi yönü) , kaç derece ve kaç mikron yer değiştirdiği kantitatif olarak ölçüldü.

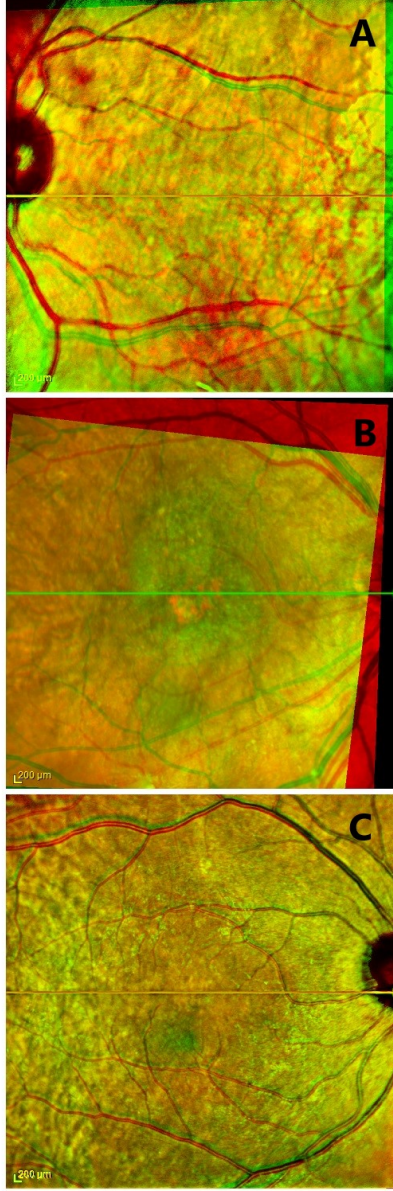
Bu 3 adet aktarılan görüntülerin pre-operatif ve pos-operatif dönemdeki kıvıltötesi makula görüntülemeleri üzerinden takipli mod açık ve takipli mod kapalı bulunurken kıyaslandı. (A-B görüntüsü kıyaslandı / A-C görüntüsü kıyaslandı). İlk olarak optik sinir başında 3 adet referans (fiks-sabit) nokta seçildi. Bu referans noktalar retinal damarların optik disk kenarında çıktığı yerler işaretlendi, geliştirdiğimiz program bu 3 adet noktanın vektöriyel orta noktasını belirlemektedir. Sonrasında makulanın fovea bölgesi referans alınarak retinal damarların bifürkasyonlarında süperiorunda dört ve inferiorunda dört olmak üzere toplamda 8 adet hareketli (moving) nokta seçildi. Hareketli noktalar hem takipli mod aktif hem de inaktif olan görüntülemelerde aynı damarın aynı bifürkasyon noktasından seçildi. Program aracılığı ile sabit noktalar ve hareketli noktalar arasında vektörler çizildi.



Şekil 3.1: A) Preoperatif kızılötesi makula görüntülemesi B) Postoperatif Follow-up(+) mod yakın kızılötesi yansıma makula görüntülemesi. Kırmızı noktalar sabit noktaları temsil ederken, mavi noktalar hareketli (moving) noktaları temsil etmektedir.



Şekil 3.2: A) Preoperatif kızılötesi makula görüntülemesi B) Postoperatif Follow-up(-) modda yakın kızılötesi yansıma makula görüntülemesi. Kırmızı noktalar sabit noktaları temsil ederken, mavi noktalar hareketli (moving) noktaları temsil etmektedir.



Şekil 3.3: Preoperatif ve postoperatif kızılötesi yakın yansıma OKT görüntülerinin üst üste (süperpoze) eklenmiş halleri, görüntüler görüntü analiz programı aracılığı ile işlendikten sonra damarların ameliyat sonrasındaki yer değiştirmeleri kırmızı ve yeşil refleler aracılığı ile anlaşılır hale gelmiştir.

Şekil 3.1’de gösterildiği gibi 3 adet referans noktanın ortalama noktası ile seçilen 8 hareketli noktanın pre-operatif ve post-operatif kızılötesi görüntüleri Python vektöriyel uygulama programı aracılığı ile vektöriyel olarak hesaplandı. Bu vektörlerin ayrı ayrı ve toplam uzunlukları hesaplandı. Her bir nokta için referans noktaya göre açısal değişimleri kantitatif

olarak hesaplandı. Açısal değişimlerin yönü (saat yönü veya saat yönünün tersi) her bir nokta için belirlendi.

Bu hesaplamalar sırasında birtakım formüller kullanıldı. Programlama dili halka erişimi açık platformlardan (open Access) elde edildi, ancak yeni bir kod oluşturuldu. Örnek kodlar aşağıdaki gibidir:

Vektörlerin hesaplanması:

Calculate directions between PostOp1 and PostOp2 moving points

```
Directions_postop1_postop2=self.calculate_directions(postop1,postop2,max_moving_points)
```

```
Summed_direction_postop1_postop2=self.determine_summed_direction(directions_postop1_postop2)
```

Calculate directions between PostOp1 and PreOp moving points

```
Directions_postop1_preop=
```

```
self.calculate_directions(postop1,preop,max_moving_points)
```

```
Summed_direction_postop1_preop=
```

```
self.determine_summed_direction(directions_postop1_preop)
```

Calculate directions between PostOp2 and PreOp moving points

```
Directions_postop2_preop=
```

```
self.calculate_directions(postop2,preop,max_moving_points)
```

```
Summed_direction_postop2_preop=self.
```

```
determine_summed_direction(directions_postop2_preop)
```

Açısal yer değiştirme kodu:

Calculate angles between PreOp and PostOp images

```
Preop = self.image_points[2]
```

```
Postop1 = self.image_points[0]
```

```
Postop2 = self.image_points[1]
```

```
Angles_postop1_preop = self.calculate_angles(preop, postop1, max_moving_points)
```

```
Angles_postop2_preop = self.calculate_angles(preop, postop2, max_moving_points)
```

```
Summed_angle_postop1_preop = np.mean(angles_postop1_preop)
```

```
Summed_angle_postop2_preop = np.mean(angles_postop2_preop)
```

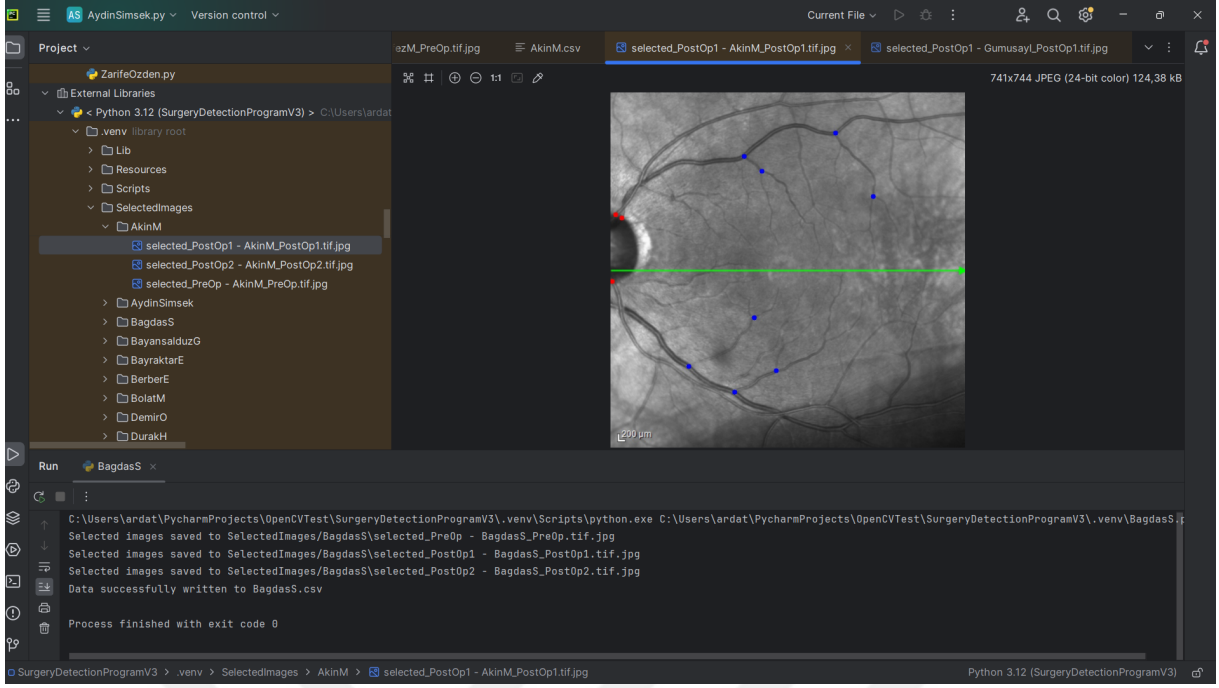
Yer değiştirme yönü:

```
Def calculate_direction(self, vec1, vec2):
```

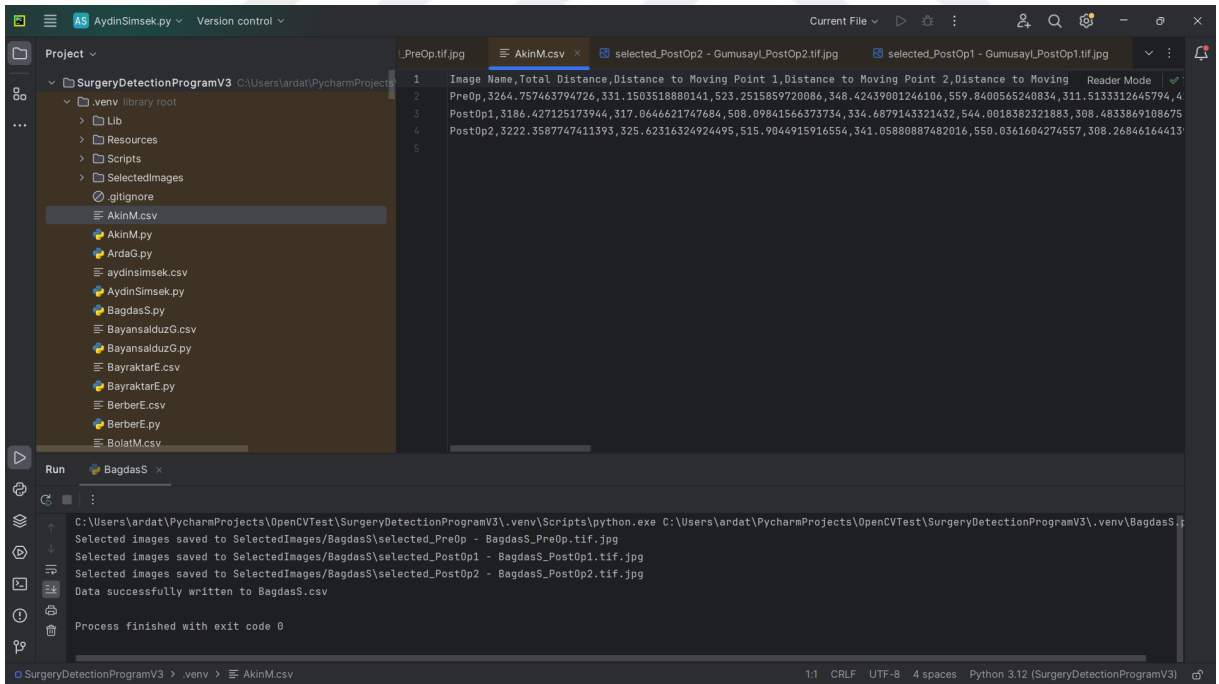
```
cross_product = vec1[0] * vec2[1] - vec2[0] * vec1[1]
```

```
return 'counterclockwise' if cross_product > 0 else 'clockwise'
```

Hastaların hesaplanan bu verileri kaydedildi. Bu verilerin yanı sıra, hastaların ameliyat epikrizlerinden elde edilen dekolmanın kadranı, yırtık lokalizasyonu, dekolmanın türü, semptom süreleri, post-operatif tamponad kullanımı, katarakt cerrahisi ile kombine yapılma durumu, PVR varlığı, retinotomi ve retinektomi varlığı Microsoft Excell yazılım programına kaydedildi.



Şekil 3.4: Python programlama dili kullanıcı arayüzü- (Referans noktaların seçimi)



Şekil 3.5: Python programlama dili kullanıcı arayüzü- vektöriyel analiz sonuçları (retinanın açısal yer değiştirmesi- toplam yer değiştirmesi- yer değiştirme yönü)

3.3 İstatiksel analiz

IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, Sürüm 22.0, Armonk, NY, IBM Corp.) paket programı, istatistiksel analiz hesaplamaları için kullanıldı. Devamlı veriler ortalama \pm standart sapma ve ortanca (minimum-maksimum) şeklinde adlandırılan değerlerle gösterildi. Kategorik değişkenler sayılarla ve yüzdelerle gösterildi. Basıklık ve çarpıklık değerlerinin $\pm 1,5$ aralığında olması devamlı veriler için normal dağılım olarak kabul edildi. Preoperatif ve postoperatif devamlı değişkenlerin karşılaştırılmasında dağılım tipine uygun olarak bağımlı t testi veya Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanıldı. Retinal yer değiştirme ve açısal değişim ile ilişkili olabilecek faktörler için Lineer regresyon analiz modeli kullanıldı. Risk faktörleri olarak değerlendirmeye dahil edilen değişkenler; yaş, cinsiyet, preoperatif lens durumu, katarakt cerrahisi ile kombinasyon durumu, yırtık lokalizasyonu, retinotomi, retinektomi, PVR varlığı ve tamponad maddenin çeşididir. Tek değişkenli modelleme için univariate regresyon modeli uygulanırken, çok değişkenli modelleme için multivariate regresyon modeli kullanıldı. Univariate modellemede $p < 0.15$ saptanan faktörler multivariate regresyon modeline dahil edildi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Bu çalışmaya RRD nedeniyle PPV cerrahisi geçirmiş 43 hastanın 45 gözü dahil edildi. Dahil olan hastaların yaş ortalaması 59 (28-85) idi ve %65,1 erkekti. 24 hastanın sağ gözü, 21 hastanın sol gözü çalışmaya alındı. Çalışmaya dahil edilen kişilerin demografik özellikleri Tablo 1'de özetlenmiştir. Hastaların dekolman cerrahisi öncesinde kliniğimize başlıca başvurma nedenleri arasında rutin kontrol, katarakt nedeniyle az görme gibi nedenler vardı. Hastaların ilk başvuru anında çekilen yakın kızılötesi yansıma OKT görüntüleri ile RRD cerrahisinin gerçekleştirildiği gün arasındaki süre medyanı 12 ay (0,5-84) olarak saptandı. Hastaların RRD semptomları ortaya çıktığı andan kliniğe başvuru anına kadar geçen süre medyanı 7 gündü (2-30) ve olguların görme keskinliklerinin medyanı 1,4 logMAR (0,1-3,0) idi. RRD tanısının konduğu muayene tarihinde 33 göz psödo fakikti. 9 göze ise PPV cerrahisi katarakt cerrahisi ile kombine olarak gerçekleştirildi. 3 olguya ise lens ekstraksiyonu yapılmadı.

Olguların retinal yırtık lokalizasyonları incelendiğinde çoktan aza doğru 18 gözde süperior kadranda, 18 gözde temporal kadranda, 17 gözde inferior kadranda ve 16 gözde nazal kadranda retinal yırtık saptanmıştır. Bu hastalar içerisinde 19 gözde multiple kadrarlarda yırtık izlenmişti. 7 gözde total retina dekolmanı ve 5 hastada da PVR izlendi. PPV sırasında 4 hastaya retinektomi uygulanırken, 2 hastaya retinotomi yapılmıştır. Cerrahi işlem sonlandırılırken cerrahlarımız 3 farklı tamponad madde kullanmıştır. %33,3 hastaya gaz veya hava tamponadı uygulanırken, %66,7 hastaya silikon tamponad uygulanmıştır. Gaz tamponadı olarak daha çok C3F8 11 hastaya tercih edilirken, 2 hastaya SF6 ve 2 hastaya hava tamponadı kullanılmıştı.

Cerrahi sonrasında silikon tamponadın alınma süresi medyanı 4 ay (1,5-12) idi. Tamponad alındıktan sonra gerçekleştirilen OKT görüntülemesi ile PPV cerrahisi arasında geçen süre medyan 7 ay (3-29) idi. Silikon yağı uygulanan maddelerdeki tamponad madde alındıktan sonraki veya gaz/hava intraoküler tamponadı uygulanan gözlerde 3. aydan sonraki ilk vizit değerlendirilen DEİGK medyanı 0,690 logMAR (0,3-1,4) idi. Hastaların RRD tanısı aldıkları esnada DEİGK medyanı 1.40 logMAR (0.1-3.0), postoperatif OKT görüntüleme kayıt tarihlerindeki DEİGK medyanı 0,69 logMAR (0.0-1.4) idi. Preoperatif ve postoperatif DEİGK değişimleri arasında anlamlı bir farklılık saptandı ($p<0,001$).

Tablo 4.1: Hastaların demografik verilerinin kantitatif analizi

PARAMETRELER		N =45 (%100)
CİNSİYET	ERKEK	28 (%65,1)
	KADIN	15 (%34,9)
YAŞ	59,06 ± 13,50 (28,0-85,0)	

Tablo 4.2: Preoperatif görüntülere göre postoperatif Follow-up (+) ve Follow-up (-) yakın kıvılcığına yansıma görüntülerindeki her bir retinal lokasyonun açısal değişim verileri

AÇI DEĞİŞİMLERİ	PREOP/POSTOP FOLLOW- UP(+)	PREOP/POSTOP FOLLOW- UP(-)
	ortalama ± SS (%95 CI) ortanca (min-maks)	ortalama ± SS (%95 CI) ortanca (min-maks)
1. NOKTA	0,11±6,13 -0,25 ((-17,44)-16,60)	-0,49±4,96 -0,40 ((-13,88)-14,55)
2. NOKTA	-0,77±7,05 0,01 ((-29,07)-17,07)	-0,95±5,93 -0,04 ((-22,99)-14,71)
3. NOKTA	-0,59±5,76 -0,09 ((-19,29)-18,02)	-0,95±5,40 -0,12 ((-18,39)-15,84)
4. NOKTA	-0,41±5,51 0,24 ((-18,18)-12,06)	-0,83±4,28 0,10 ((-12,49)-10,21)
5. NOKTA	-0,55±6,23 0,11 ((-17,09)-17,88)	-0,92±5,03 -0,78 ((-15,26)-8,95)
6. NOKTA	-0,50±5,06 0,33 ((13,35)-11,40)	-0,51±4,10 0,02 ((-13,46)-7,63)
7. NOKTA	-0,35±5,08 -0,39((-12,90)-12,19)	-0,35±4,32 -0,57 ((-13,42)-10,45)
8. NOKTA	-0,40±4,22 -0,07 ((-12,86)-11,31)	-0,53±3,43 -0,31 ((-11,74)-6,84)
ORTALAMA KAYMA	-0,72±5,26 -1,00 ((-12,87)-14,63)	-0,94±4,31 -1,09 ((-12,07)-11,55)

(+) değerler saat yönüne kaymayı gösteriyorken, (-) değerler saatin tersi yönünde kaymayı göstermektedir.

Tablo 4.3: Preoperatif görüntülere göre postoperatif Follow-up (+) ve Follow-up (-) yakın kızılötesi yansıma görüntülerindeki her bir retinal lokasyonun mutlak açısal değişim verileri

MUTLAK AÇI DEĞİŞİMLERİ	PREOP/POSTOP FOLLOW-UP(+)	PREOP/POSTOP FOLLOW-UP(-)
	ortalama ± SS (%95 CI) ortanca (min-maks)	ortalama ± SS (%95 CI) ortanca (min-maks)
1. NOKTA	4,22±4,39 2,68 (0,07-17,44)	3,408±3,60 2,43 (0,02-14,5)
2. NOKTA	4,40±5,52 2,85 (0,01-29,07)	3,73±4,67 1,87 (0,04-22,99)
3. NOKTA	3,93±4,19 2,77 (0,09-19,29)	3,46±4,22 1,89 (0,12-18,39)
4. NOKTA	3,85±3,91 2,68 (0,15-18,18)	2,90±3,22 1,54 (0,05-12,49)
5. NOKTA	4,25±4,53 2,98 (0,07-17,88)	3,29±3,88 1,7 (0,02-15,26)
6. NOKTA	3,69±3,45 2,47 (0,33-13,35)	2,68±3,11 1,35 (0,02-13,46)
7. NOKTA	3,66±3,48 2,36 (0,04-12,9)	2,94±3,14 1,53 (0,03-13,42)
8. NOKTA	3,00±2,95 2,18 (0,05-12,86)	2,26±2,60 1,46 (0,00-11,74)
ORTALAMA KAYMA	3,87±3,57 2,65 (0,51-14,63)	3,11±3,09 1,70 (0,32-12,07)

Tablo 2 ve tablo 3'te yakın kızılötesi yansıma OKT görüntülerinde işaretlenen hareketli 8 adet noktanın optik disk başında belirlenen ortalama referans noktaya göre preoperatif ve postoperatif görüntüler kıyaslanarak açısal yer değiştirme miktarları gösterilmiştir. Tablo 2'de değerler sayısal olarak kaymanın yönünü de gösterecek şekilde verilirken, Tablo 3'te mutlak değerleri verilmiştir. Tablo 3'te verilen sonuçlarda retinal yer değiştirmenin mutlak olarak daha fazla olduğu ve Follow-up (-) durumunda alınan retinal görüntülerde daha yüksek miktarlarda kayma sonuçları verdiğini görmekteyiz.

Tablo 4'te yakın kızılötesi yansıma OKT görüntülerinde işaretlenen hareketli 8 adet noktanın optik disk başında belirlenen ortalama referans noktaya göre preoperatif ve postoperatif görüntüleri kıyaslanıp uzunluk cinsinden yer değiştirme miktarları gösterilmiştir. Preoperatif görüntüler ile postoperatif görüntülerde Follow-up (+) olanların kıyaslaması t testi kullanılarak hesaplanmıştır, 8. Noktanın istatistiksel analizi için Wilcoxon işaretli sıralar testi

kullanılmıştır. (p1) Preoperatif görüntüler ile post-operatif görüntülerde Follow-up (-) olanların kıyaslaması. t testi ve Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılarak hesaplanmıştır. $P < 0,05$ olanlar anlamlı kabul edilmiştir. Follow-up (+) halde yapılan görüntü analizinde 5. ve 6. Noktaların yer değiştirme miktarları anlamlı saptanmıştır. (p değerleri sırasıyla 0,002 ve 0,007'dir). Follow-up (-) görüntülerle pre-operatif görüntülerin karşılaştırıldığı tablo4'teki 2. sütunda ise 5,6,7 ve 8. noktaların yer değiştirmeleri istatistiksel olarak anlamlı izlendi. (p değerleri sırasıyla $< 0,001$, 0,001, 0,001 ve 0,024 olarak saptanmıştır.)

Tablo 5, 6, 7 ve 8'de seçilen referans noktaları yer değiştirme miktarları ve açısal değişim miktarları ile çeşitli parametler (yaş, cinsiyet, dekolman öncesindeki lens durumu, kombine cerrahi işlem uygulanma durumu, yırtık lokalizasyonu, tamponad uygulanması, retinektomi, retinotomi ve PVR varlığı) arasındaki ilişkinin olup olmadığı gösteren lineer regresyon sonuçları gösterilmiştir. İlk olarak lineer regresyon yapılırken $p < 0.15$ olan değerler univariate (tek değişkenli) lineer regresyon modelleme sisteminde anlamlı kabul edilip belirlenmiştir. Elde edilen parametler ile multivariate (çok değişkenli) linner regresyon modeli uygulanmıştır. $P < 0,05$ olanlar anlamlı kabul edilmiştir.

Tablo 5 ve 6'da yer değiştirme miktarları Follow-up (+) moddaki görüntüler sonucunda 1,4 ve 8. noktalarda anlamlı değerler elde edilmiştir. (p değerleri sırasıyla 0,035, 0,026 ve 0,03'tür.) Elde edilen sonuçlarda Follow-up (+) görüntülemelerde retinotomi varlığının yer değiştirme ile ilişkisi bulunmuştur. Follow-up (-) görüntülerde ise 1,2,3,4ve 8. noktaların değişimi anlamlı saptanmıştır. (p değerleri sırasıyla 0,031, 0,018, 0,043, 0,042 ve 0,003'tür.) Cinsiyeti, nazal lokalizasyonlu yırtık ve tamponad çeşidi retinal yer değişikliği ile ilişkilendirilmiştir.

Tablo 7 ve 8'de seçilen noktaların optik disk başına göre açısal yer değiştirmeleri değerlendirilmiş olup Follow-up (+) görüntülerde 1,6 ve 7.noktanın açısal değişimi anlamlı saptanmıştır. (p değerleri sırasıyla; 0,009, 0,016, 0,005.) Total dekolman varlığı ve PVR varlığının açısal yer değiştirme ile ilişkisi saptanmıştır. Follow-up (-) modda 1,2,5,6,7 ve 8. noktaların açısal yer değiştirmeleri anlamlı izlenmiştir. (p değerleri sırasıyla; 0,022, 0,035, 0,002, 0,003, 0,001 ve 0,011.) PVR varlığının noktalardaki açısal yer değiştirme ile ilişkisi çoğunlukla izlenmiştir.

Tablo 4.4: Preoperatif, postoperatif Follow-up(+) ve postoperatif Follow-up (-) uygulanan OKT görüntülerinde referans noktalar ile hareketli noktalar arasındaki mesafelerin ölçümü.

	PREOPERATİF	POSTOPERATİF FOLLOW-UP(+)	POSTOPERATİF FOLLOW-UP(-)	P¹	P²
	ortalama ± SS (%95 CI) ortanca (min-maks)	ortalama ± SS (%95 CI) ortanca (min-maks)	ortalama ± SS (%95 CI) ortanca (min-maks)		
ORTALAMA MESAFE	399,80±156 404,45 (218,36-569,19)	402,80±157,59 404,07 (218,40-568,35)	408,11±159,55 412,15 (220,96-578,91)	0,150*	0,03*
1. NOKTA	220,15±71,14 218,36 (111,33-378,38)	217,92±68,55 218,41 (104,23-375,68)	221,83±69,96 220,96 (109,94-387,94)	0,215*	0,379*
2. NOKTA	324,91 ± 89,62 329,67 (146,27-511,10)	323,46±88,13 321,46 (158-499,19)	327,64±90,27 322,10 (156,44-513,53)	0,540*	0,290*
3. NOKTA	443,17±116,57 462,94 (182,80-655,93)	443,41±115,21 449,40 (180,93-639,13)	447,63±117,97 462,02 (180,90-658,28)	0,942*	0,189*
4. NOKTA	552,28±96,43 551,28 (331,23-726,26)	551,04±96,36 554,29 (307,22-727,45)	557,57±99,92 560,38 (315,61-742)	0,721*	0,195*
5. NOKTA	269,26±103,66 265,26 (66,87-512,07)	276,82±107,50 273,30 (58,21-525,19)	281,54±109,17 277,82 (59,87-526,81)	0,002*	<0,001*
6. NOKTA	373,56±119,23 389,87 (106,14-579,51)	382,42±121,53 403,08 (132,29-580,18)	387,21±124,74 401,51 (128,71-578)	0,007*	0,001*
7. NOKTA	473,46±115,38 472,31 (116,44-655,69)	479,34±118,95 487,38 (112,18-647,29)	487,54±117,62 506,16 (116,20-659,51)	0,181*	0,001*
8. NOKTA	544,81±122,16 569,19 (98,78-696,99)	551,31±129,19 568,35 (93,41-712,41)	557,27±131,03 578,91 (95,01-714,67)	0,310**	0,024**

p1: Preoperatif vs. Follow-up (+), p2: Preoperatif vs. Follow-up (-). *: Bağımlı örneklem t-testi; **: Wilcoxon işaretli sıralar testi İstatistiksel anlamlı p değerleri kalın punto ile gösterilmiştir.

Tablo 4.5: Referans noktaların açısıl yer değiştirme miktarlarının univariate ve multivariate lineer regresyon analizi ile değerlendirilmesi

Bağımlı değişkenler	Bağımsız değişkenler	Tek değişkenli regresyon analizi			Çok değişkenli regresyon analizi		
		Coefficient	Standardized Coefficient	p-value	Coefficient	Standardized Coefficient	p-value
1.NOKTANIN AÇISAL YER DEĞİŞTİRME MİKTARI FOLLOW UP+	Yaş	0.009	0.119	0.899	-	-	-
	Cinsiyet	0.054	0.026	0.978	-	-	-
	Dekolman öncesi lens durumu	2.543	1.137	0.222	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	2.199	0.889	0.341	-	-	-
	Semptom süresi	-0.084	-0.546	0.527	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	-3.271	-1.621	0.079	-2.013	-0.997	0.27
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	-0.002	-0.001	0.999	-	-	-
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	1.836	0.9	0.335	-	-	-
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	-0.419	-0.203	0.829	-	-	-
	Multiple kadranda yırtık varlığı	-0.452	-0.226	0.81	-	-	-
	Total dekolman	-1.826	-0.669	0.475	-	-	-
	PVR varlığı	7.697	2.446	0.007	6.791	2.158	0.02
	Retinektomi varlığı	-1.898	-0.546	0.56	-	-	-
	Retinotomi varlığı	-2.11	-0.44	0.639	-	-	-
Kullanılan tamponad çeşidi	-0.271	-0.129	0.891	-	-	-	
1.NOKTANIN AÇISAL YER DEĞİŞTİRME MİKTARI FOLLOW UP-	Yaş	0.031	0.416	0.584	-	-	-
	Cinsiyet	-0.01	-0.005	0.995	-	-	-
	Dekolman öncesi lens durumu	-0.544	-0.243	0.749	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	-0.738	-0.299	0.695	-	-	-
	Semptom süresi	-0.083	-0.536	0.46	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	-2.519	-1.248	0.095	-2.437	-1.207	0.1
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	-0.156	-0.077	0.919	-	-	-
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	0.88	0.432	0.57	-	-	-
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	-0.257	-0.124	0.87	-	-	-
	Multiple kadranda yırtık varlığı	-0.746	-0.372	0.624	-	-	-
	Total dekolman	-3.72	-1.363	0.068	-5.052	-1.852	0.009
	PVR varlığı	4.392	1.396	0.061	4.157	1.321	0.073
	Retinektomi varlığı	-3.848	-1.107	0.141	-5.273	-1.518	0.034
	Retinotomi varlığı	-0.903	-0.188	0.805	-	-	-
Kullanılan tamponad çeşidi	0.283	0.135	0.859	-	-	-	
2.NOKTANIN AÇISAL YER DEĞİŞTİRME MİKTARI FOLLOW UP+	Yaş	0.069	0.935	0.386	-	-	-
	Cinsiyet	0.202	0.098	0.928	-	-	-
	Dekolman öncesi lens durumu	1.284	0.574	0.595	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	2.126	0.86	0.425	-	-	-
	Semptom süresi	-0.047	-0.302	0.731	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	-2.34	-1.159	0.281	-	-	-
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	2.025	1.003	0.351	-	-	-
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	-0.246	-0.121	0.911	-	-	-
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	1.069	0.517	0.632	-	-	-
	Multiple kadranda yırtık varlığı	1.705	0.852	0.43	-	-	-

	Total dekolman	-1.623	-0.595	0.582	-	-	-
	PVR varlığı	6.995	2.223	0.035	6.995	2.223	0.035
	Retinektomi varlığı	-4.752	-1.368	0.202	-	-	-
	Retinotomi varlığı	-2.545	-0.53	0.624	-	-	-
	Kullanılan tamponad çeşidi	1.252	0.597	0.58	-	-	-
2.NOKTANIN AÇISAL YER DEĞİŞTİRME MİKTARI FOLLOW UP-	Yaş	0.052	0.702	0.438	-	-	-
	Cinsiyet	-0.241	-0.117	0.898	-	-	-
	Dekolman öncesi lens durumu	-0.575	-0.257	0.777	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	-0.356	-0.144	0.874	-	-	-
	Semptom süresi	-0.008	-0.051	0.947	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	-2.348	-1.163	0.196	-	-	-
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	0.859	0.426	0.639	-	-	-
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	-0.488	-0.239	0.792	-	-	-
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	0.977	0.473	0.602	-	-	-
	Multiple kadranda yırtık varlığı	0.304	0.152	0.867	-	-	-
	Total dekolman	-3.698	-1.355	0.131	-3.698	-1.355	0.131
	PVR varlığı	3.457	1.099	0.223	-	-	-
	Retinektomi varlığı	-4.235	-1.219	0.175	-	-	-
	Retinotomi varlığı	-1.655	-0.345	0.704	-	-	-
	Kullanılan tamponad çeşidi	1.241	0.592	0.514	-	-	-
3.NOKTANIN AÇISAL YER DEĞİŞTİRME MİKTARI FOLLOW UP+	Yaş	0.051	0.69	0.433	-	-	-
	Cinsiyet	-0.074	-0.036	0.968	-	-	-
	Dekolman öncesi lens durumu	0.711	0.318	0.718	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	1.442	0.583	0.508	-	-	-
	Semptom süresi	-0.056	-0.361	0.645	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	-2.146	-1.063	0.225	-	-	-
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	0.882	0.437	0.62	-	-	-
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	0.044	0.022	0.98	-	-	-
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	-0.034	-0.016	0.985	-	-	-
	Multiple kadranda yırtık varlığı	0.505	0.252	0.775	-	-	-
	Total dekolman	-2.281	-0.836	0.341	-	-	-
	PVR varlığı	4.579	1.455	0.094	4.579	1.455	0.094
	Retinektomi varlığı	-2.378	-0.684	0.437	-	-	-
	Retinotomi varlığı	-3.895	-0.812	0.355	-	-	-
	Kullanılan tamponad çeşidi	-0.686	-0.327	0.711	-	-	-
3.NOKTANIN AÇISAL YER DEĞİŞTİRME MİKTARI FOLLOW UP-	Yaş	0.068	0.914	0.266	-	-	-
	Cinsiyet	-0.03	-0.015	0.986	-	-	-
	Dekolman öncesi lens durumu	-0.953	-0.426	0.607	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	-0.579	-0.234	0.777	-	-	-
	Semptom süresi	-0.04	-0.261	0.742	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	-2.088	-1.035	0.208	-	-	-
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	0.426	0.211	0.799	-	-	-
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	-0.599	-0.294	0.723	-	-	-
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	0.237	0.115	0.89	-	-	-
Multiple kadranda yırtık varlığı	-0.436	-0.218	0.793	-	-	-	

	Total dekolman	-3.475	-1.274	0.119	-3.475	-1.274	0.119
	PVR varlığı	1.934	0.615	0.457	-	-	-
	Retinektomi varlığı	-4.085	-1.176	0.151	-	-	-
	Retinotomi varlığı	-3.032	-0.632	0.444	-	-	-
	Kullanılan tamponad çeşidi	0.121	0.058	0.945	-	-	-
4.NOKTANIN AÇISAL YER DEĞİŞTİRME MİKTARI FOLLOW UP+	Yaş	0.043	0.585	0.487	-	-	-
	Cinsiyet	-0.412	-0.199	0.814	-	-	-
	Dekolman öncesi lens durumu	0.98	0.438	0.604	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	1.563	0.632	0.453	-	-	-
	Semptom süresi	-0.079	-0.513	0.494	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	-1.944	-0.963	0.251	-	-	-
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	0.699	0.346	0.682	-	-	-
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	-0.241	-0.118	0.889	-	-	-
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	-0.45	-0.218	0.797	-	-	-
	Multiple kadranda yırtık varlığı	0.484	0.242	0.775	-	-	-
	Total dekolman	-1.517	-0.556	0.51	-	-	-
	PVR varlığı	4.043	1.285	0.123	4.043	1.285	0.123
	Retinektomi varlığı	-3.375	-0.971	0.247	-	-	-
	Retinotomi varlığı	-4.576	-0.954	0.256	-	-	-
Kullanılan tamponad çeşidi	-0.243	-0.116	0.891	-	-	-	
4.NOKTANIN AÇISAL YER DEĞİŞTİRME MİKTARI FOLLOW UP-	Yaş	0.018	0.244	0.71	-	-	-
	Cinsiyet	-0.36	-0.174	0.791	-	-	-
	Dekolman öncesi lens durumu	-0.499	-0.223	0.734	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	-0.549	-0.222	0.735	-	-	-
	Semptom süresi	-0.041	-0.266	0.664	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	-1.915	-0.949	0.144	-1.857	-0.92	0.145
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	0.174	0.086	0.896	-	-	-
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	-0.633	-0.311	0.636	-	-	-
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	-0.084	-0.041	0.95	-	-	-
	Multiple kadranda yırtık varlığı	-0.38	-0.19	0.773	-	-	-
	Total dekolman	-3.189	-1.169	0.07	-3.126	-1.146	0.072
	PVR varlığı	1.202	0.382	0.56	-	-	-
	Retinektomi varlığı	-2.47	-0.711	0.276	-	-	-
	Retinotomi varlığı	-3.244	-0.676	0.3	-	-	-
Kullanılan tamponad çeşidi	0.14	0.067	0.919	-	-	-	
5.NOKTANIN AÇISAL YER DEĞİŞTİRME MİKTARI FOLLOW UP+	Yaş	0.052	0.709	0.457	-	-	-
	Cinsiyet	0.26	0.126	0.895	-	-	-
	Dekolman öncesi lens durumu	0.716	0.32	0.737	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	2.124	0.859	0.366	-	-	-
	Semptom süresi	0.028	0.182	0.852	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	-2.2	-1.09	0.25	-	-	-
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	-0.373	-0.185	0.847	-	-	-
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	-0.838	-0.411	0.667	-	-	-
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	1.266	0.613	0.52	-	-	-
Multiple kadranda yırtık varlığı	0.391	0.195	0.838	-	-	-	

	Total dekolman	1.052	0.386	0.686	-	-	-
	PVR varlığı	8.648	2.748	0.002	8.648	2.748	0.002
	Retinektomi varlığı	-4.122	-1.186	0.21	-	-	-
	Retinotomi varlığı	-2.175	-0.453	0.635	-	-	-
	Kullanılan tamponad çeşidi	-0.227	-0.108	0.91	-	-	-
5.NOKTANIN AÇISAL YER DEĞİŞTİRME MİKTARI FOLLOW UP-	Yaş	0.04	0.545	0.479	-	-	-
	Cinsiyet	0.739	0.358	0.642	-	-	-
	Dekolman öncesi lens durumu	-1.266	-0.566	0.462	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	-0.648	-0.262	0.734	-	-	-
	Semptom süresi	0.114	0.738	0.347	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	-2.001	-0.991	0.194	-	-	-
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	-1.272	-0.63	0.412	-	-	-
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	-1.696	-0.832	0.278	-	-	-
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	1.178	0.57	0.459	-	-	-
	Multiple kadranda yırtık varlığı	-0.858	-0.429	0.578	-	-	-
	Total dekolman	-2.051	-0.752	0.327	-	-	-
	PVR varlığı	4.406	1.4	0.064	4.406	1.4	0.064
	Retinektomi varlığı	-3.292	-0.947	0.215	-	-	-
	Retinotomi varlığı	-1.027	-0.214	0.781	-	-	-
Kullanılan tamponad çeşidi	0.809	0.386	0.616	-	-	-	
6.NOKTANIN AÇISAL YER DEĞİŞTİRME MİKTARI FOLLOW UP+	Yaş	0.043	0.575	0.458	-	-	-
	Cinsiyet	0.766	0.371	0.632	-	-	-
	Dekolman öncesi lens durumu	0.794	0.355	0.647	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	1.94	0.785	0.309	-	-	-
	Semptom süresi	0.026	0.167	0.83	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	-2.239	-1.109	0.148	-0.941	-0.466	0.52
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	0.492	0.244	0.753	-	-	-
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	-0.895	-0.439	0.571	-	-	-
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	0.495	0.24	0.757	-	-	-
	Multiple kadranda yırtık varlığı	0.389	0.194	0.802	-	-	-
	Total dekolman	-0.178	-0.065	0.933	-	-	-
	PVR varlığı	7.433	2.363	0.001	7.01	2.228	0.003
	Retinektomi varlığı	-3.074	-0.885	0.251	-	-	-
	Retinotomi varlığı	-2.078	-0.433	0.576	-	-	-
Kullanılan tamponad çeşidi	-0.125	-0.059	0.939	-	-	-	
6.NOKTANIN AÇISAL YER DEĞİŞTİRME MİKTARI FOLLOW UP-	Yaş	0.041	0.556	0.374	-	-	-
	Cinsiyet	0.702	0.34	0.588	-	-	-
	Dekolman öncesi lens durumu	-1.321	-0.591	0.345	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	-0.869	-0.351	0.576	-	-	-
	Semptom süresi	0.056	0.36	0.576	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	-1.772	-0.878	0.158	-	-	-
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	-0.92	-0.456	0.467	-	-	-
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	-1.212	-0.594	0.342	-	-	-
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	-0.272	-0.131	0.834	-	-	-
Multiple kadranda yırtık varlığı	-1.318	-0.658	0.292	-	-	-	

	Total dekolman	-3.16	-1.158	0.06	-4.047	-1.483	0.016
	PVR varlığı	3.177	1.01	0.103	4.29	1.363	0.025
	Retinektomi varlığı	-2.331	-0.671	0.283	-	-	-
	Retinotomi varlığı	0.007	0.001	0.998	-	-	-
	Kullanılan tamponad çeşidi	-0.09	-0.043	0.946	-	-	-
7.NOKTANIN AÇISAL YER DEĞİŞTİRME MİKTARI FOLLOW UP+	Yaş	0.014	0.187	0.81	-	-	-
	Cinsiyet	-0.213	-0.103	0.895	-	-	-
	Dekolman öncesi lens durumu	1.217	0.544	0.483	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	2.027	0.82	0.289	-	-	-
	Semptom süresi	-0.047	-0.304	0.699	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	-1.672	-0.828	0.284	-	-	-
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	-0.161	-0.08	0.918	-	-	-
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	-0.858	-0.42	0.589	-	-	-
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	0.141	0.068	0.93	-	-	-
	Multiple kadranda yırtık varlığı	0.12	0.06	0.939	-	-	-
	Total dekolman	-0.552	-0.202	0.795	-	-	-
	PVR varlığı	7.398	2.351	0.001	7.398	2.351	0.001
	Retinektomi varlığı	-2.419	-0.696	0.369	-	-	-
	Retinotomi varlığı	-3.635	-0.758	0.328	-	-	-
Kullanılan tamponad çeşidi	-0.457	-0.218	0.779	-	-	-	
7.NOKTANIN AÇISAL YER DEĞİŞTİRME MİKTARI FOLLOW UP-	Yaş	-0.003	-0.035	0.958	-	-	-
	Cinsiyet	-0.561	-0.271	0.681	-	-	-
	Dekolman öncesi lens durumu	-0.512	-0.229	0.729	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	-0.221	-0.089	0.893	-	-	-
	Semptom süresi	-0.011	-0.068	0.919	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	-1.635	-0.81	0.217	-	-	-
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	-0.942	-0.467	0.48	-	-	-
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	-0.828	-0.406	0.539	-	-	-
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	-0.545	-0.264	0.69	-	-	-
	Multiple kadranda yırtık varlığı	-1.061	-0.53	0.422	-	-	-
	Total dekolman	-2.875	-1.054	0.106	-4.032	-1.478	0.019
	PVR varlığı	4.484	1.425	0.027	5.593	1.778	0.005
	Retinektomi varlığı	-1.93	-0.555	0.4	-	-	-
	Retinotomi varlığı	-2.316	-0.483	0.465	-	-	-
Kullanılan tamponad çeşidi	0.082	0.039	0.953	-	-	-	
8.NOKTANIN AÇISAL YER DEĞİŞTİRME MİKTARI FOLLOW UP+	Yaş	-0.012	-0.162	0.804	-	-	-
	Cinsiyet	0.279	0.134	0.838	-	-	-
	Dekolman öncesi lens durumu	1.348	0.607	0.351	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	2.408	0.983	0.128	1.488	0.607	0.324
	Semptom süresi	-0.017	-0.113	0.864	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	-1.345	-0.669	0.304	-	-	-
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	0.248	0.123	0.851	-	-	-
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	-1.535	-0.747	0.25	-	-	-
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	0.495	0.241	0.713	-	-	-
Multiple kadranda yırtık varlığı	0.499	0.25	0.702	-	-	-	

	Total dekolman	0.466	0.172	0.792	-	-	-
	PVR varlığı	6.056	1.761	0.005	5.573	1.621	0.011
	Retinektomi varlığı	-0.879	-0.256	0.696	-	-	-
	Retinotomi varlığı	-1.49	-0.314	0.631	-	-	-
	Kullanılan tamponad çeşidi	-0.43	-0.206	0.753	-	-	-
8.NOKTANIN AÇISAL YER DEĞİŞTİRME MİKTARI FOLLOW UP-	Yaş	-0.004	-0.06	0.91	-	-	-
	Cinsiyet	0.325	0.156	0.769	-	-	-
	Dekolman öncesi lens durumu	-0.672	-0.303	0.569	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	-0.272	-0.111	0.835	-	-	-
	Semptom süresi	0.034	0.222	0.683	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	-1.427	-0.71	0.177	-	-	-
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	-0.722	-0.359	0.498	-	-	-
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	-1.637	-0.797	0.129	-1.637	-0.797	0.129
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	0.076	0.037	0.945	-	-	-
	Multiple kadranda yırtık varlığı	-0.945	-0.474	0.371	-	-	-
	Total dekolman	-1.954	-0.723	0.169	-	-	-
	PVR varlığı	2.304	0.67	0.203	-	-	-
	Retinektomi varlığı	-0.68	-0.198	0.71	-	-	-
	Retinotomi varlığı	0.704	0.148	0.78	-	-	-
	Kullanılan tamponad çeşidi	-0.102	-0.049	0.927	-	-	-

İstatistiksel anlamlı p değerleri kalın punto ile gösterilmiştir.

Tablo 4.6: Referans noktaların uzunluk cinsinden yer değiştirme miktarlarının univariate ve multivariate lineer regresyon analizi ile değerlendirilmesi

BAĞIMLI DEĞİŞKENLER	BAĞIMSIZ DEĞİŞKENLER	Tek değişkenli Lineer regresyon			Çok değişkenli Lineer regresyon		
		Coefficient	Standardized Coefficient	p-value	Coefficient	Standardized Coefficient	p-value
1. NOKTANIN DEĞİŞİM MİKTARI FOLLOW UP +	Yaş	-0.035	-0.04	0.796	–	–	–
	Cinsiyet	-3.463	-0.141	0.356	–	–	–
	Dekolman öncesi lens durumu	2.903	0.109	0.475	–	–	–
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	0.56	0.019	0.901	–	–	–
	Semptom süresi	-0.231	-0.124	0.421	–	–	–
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	1.186	0.049	0.747	–	–	–
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	2.677	0.111	0.466	–	–	–
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	0.249	0.01	0.947	–	–	–
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	10.094	0.411	0.005	7.822	0.318	0.035
	Multiple kadranda yırtık varlığı	2.047	0.086	0.575	–	–	–
	Total dekolman	8.402	0.259	0.086	7.433	0.229	0.118
	PVR varlığı	5.667	0.151	0.321	–	–	–
	Retinektomi varlığı	-8.241	-0.199	0.189	–	–	–
	Retinotomi varlığı	-7.918	-0.139	0.363	–	–	–
Kullanılan tamponad çeşidi	5.667	0.227	0.134	4.571	0.183	0.216	
1.NOKTANIN DEĞİŞİM MİKTARI FOLLOW UP-	Yaş	0.08	0.085	0.579	–	–	–
	Cinsiyet	-6.448	-0.245	0.105	-7.580	-0.287	0.048
	Dekolman öncesi lens durumu	-0.804	-0.028	0.854	–	–	–
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	-3.027	-0.096	0.53	–	–	–
	Semptom süresi	0.012	0.006	0.968	–	–	–
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	3.05	0.118	0.438	–	–	–
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	2.987	0.116	0.448	–	–	–
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	-0.506	-0.019	0.899	–	–	–
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	8.385	0.318	0.033	8.551	0.324	0.031
	Multiple kadranda yırtık varlığı	2.179	0.085	0.577	–	–	–
	Total dekolman	1.542	0.044	0.773	–	–	–
	PVR varlığı	5.567	0.139	0.363	–	–	–
	Retinektomi varlığı	-6.378	-0.144	0.346	–	–	–
	Retinotomi varlığı	6.783	0.111	0.469	–	–	–
Kullanılan tamponad çeşidi	6.942	0.26	0.085	4.156	0.155	0.288	
2.NOKTANIN DEĞİŞİM MİKTARI FOLLOW UP +	Yaş	-0.122	-0.104	0.495	–	–	–
	Cinsiyet	-3.406	-0.105	0.493	–	–	–
	Dekolman öncesi lens durumu	9.18	0.261	0.083	2.492	0.071	0.767
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	12.051	0.31	0.038	6.900	0.177	0.460
	Semptom süresi	-0.292	-0.125	0.42	–	–	–
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	5.003	0.158	0.301	–	–	–
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	11.594	0.365	0.014	10.682	0.336	0.072
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	-2.841	-0.088	0.563	–	–	–
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	9.129	0.281	0.062	8.396	0.258	0.079
	Multiple kadranda yırtık varlığı	11.438	0.363	0.014	-0.020	-0.001	0.997

	Total dekolman	13.121	0.306	0.041	9.880	0.230	0.113
	PVR varlığı	9.775	0.197	0.194	-	-	-
	Retinektomi varlığı	-6.137	-0.112	0.463	-	-	-
	Retinotomi varlığı	-10.232	-0.135	0.375	-	-	-
	Kullanılan tamponad çeşidi	9.119	0.276	0.066	7.132	0.216	0.129
2.NOKTANIN DEĞİŞİM MİKTARI FOLLOW UP-	Yaş	0.037	0.029	0.851	-	-	-
	Cinsiyet	-8.009	-0.226	0.135	-11.185	-0.316	0.018
	Dekolman öncesi lens durumu	3.678	0.096	0.53	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	5.647	0.133	0.382	-	-	-
	Semptom süresi	-0.091	-0.035	0.824	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	8.466	0.245	0.105	9.555	0.276	0.089
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	13.282	0.384	0.009	17.429	0.504	0.010
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	-4.855	-0.139	0.362	-	-	-
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	7.893	0.223	0.141	12.843	0.363	0.016
	Multiple kadranda yırtık varlığı	12.237	0.357	0.016	-4.657	-0.136	0.520
	Total dekolman	6.318	0.135	0.376	-	-	-
	PVR varlığı	8.764	0.163	0.286	-	-	-
	Retinektomi varlığı	-4.438	-0.075	0.626	-	-	-
	Retinotomi varlığı	2.817	0.034	0.823	-	-	-
	Kullanılan tamponad çeşidi	12.215	0.34	0.022	6.122	0.170	0.203
3.NOKTANIN DEĞİŞİM MİKTARI FOLLOW UP+	Yaş	0.086	0.053	0.729	-	-	-
	Cinsiyet	-0.905	-0.02	0.896	-	-	-
	Dekolman öncesi lens durumu	8.548	0.176	0.248	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	11.739	0.218	0.15	5.686	0.106	0.470
	Semptom süresi	-0.301	-0.089	0.565	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	9.601	0.219	0.149	3.185	0.073	0.666
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	15.081	0.344	0.021	11.492	0.262	0.188
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	-3.286	-0.074	0.629	-	-	-
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	8.859	0.197	0.194	-	-	-
	Multiple kadranda yırtık varlığı	16.528	0.38	0.01	2.370	0.054	0.812
	Total dekolman	16.367	0.276	0.067	14.751	0.249	0.099
	PVR varlığı	-0.752	-0.011	0.943	-	-	-
	Retinektomi varlığı	-19.369	-0.256	0.089	-12.998	-0.172	0.252
	Retinotomi varlığı	-15.059	-0.144	0.344	-	-	-
	Kullanılan tamponad çeşidi	11.412	0.25	0.097	9.783	0.214	0.147
3.NOKTANIN DEĞİŞİM MİKTARI FOLLOW UP-	Yaş	0.138	0.083	0.587	-	-	-
	Cinsiyet	-9.256	-0.2	0.188	-	-	-
	Dekolman öncesi lens durumu	0.995	0.02	0.897	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	3.988	0.072	0.639	-	-	-
	Semptom süresi	0.013	0.004	0.981	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	11.994	0.265	0.079	8.233	0.182	0.269
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	16.875	0.373	0.012	14.012	0.310	0.115
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	-5.365	-0.117	0.443	-	-	-
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	6.573	0.142	0.353	-	-	-
	Multiple kadranda yırtık varlığı	15.896	0.354	0.017	0.351	0.008	0.972

	Total dekolman	5.195	0.085	0.579	-	-	-
	PVR varlığı	-2.571	-0.036	0.812	-	-	-
	Retinektomi varlığı	-3.259	-0.042	0.785	-	-	-
	Retinotomi varlığı	-2.702	-0.025	0.87	-	-	-
	Kullanılan tamponad çeşidi	15.783	0.335	0.024	13.500	0.287	0.043
4.NOKTANIN DEĞİŞİM MİKTARI FOLLOW UP+	Yaş	-0.23	-0.134	0.38	-	-	-
	Cinsiyet	-5.605	-0.117	0.445	-	-	-
	Dekolman öncesi lens durumu	10.63	0.205	0.178	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	15.689	0.273	0.069	7.734	0.135	0.342
	Semptom süresi	-0.433	-0.122	0.431	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	9.441	0.201	0.185	-	-	-
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	13.766	0.294	0.05	6.980	0.149	0.411
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	-4.008	-0.085	0.581	-	-	-
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	11.022	0.23	0.129	8.460	0.176	0.226
	Multiple kadranda yırtık varlığı	17.063	0.367	0.013	4.903	0.105	0.569
	Total dekolman	21.051	0.332	0.026	21.254	0.335	0.026
	PVR varlığı	-10.504	-0.144	0.346	-	-	-
	Retinektomi varlığı	-7.815	-0.097	0.527	-	-	-
	Retinotomi varlığı	-32.73	-0.294	0.05	-32.158	-0.288	0.040
	Kullanılan tamponad çeşidi	11.124	0.228	0.132	8.043	0.165	0.247
4.NOKTANIN DEĞİŞİM MİKTARI FOLLOW UP-	Yaş	0.038	0.019	0.902	-	-	-
	Cinsiyet	-9.284	-0.167	0.274	-	-	-
	Dekolman öncesi lens durumu	4.316	0.072	0.641	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	8.669	0.13	0.395	-	-	-
	Semptom süresi	-0.12	-0.029	0.854	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	14.234	0.261	0.083	8.304	0.152	0.354
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	19.716	0.362	0.015	13.953	0.256	0.191
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	-7.342	-0.133	0.382	-	-	-
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	10.849	0.195	0.2	-	-	-
	Multiple kadranda yırtık varlığı	20.154	0.373	0.012	4.178	0.077	0.727
	Total dekolman	10.924	0.148	0.331	-	-	-
	PVR varlığı	-10.928	-0.129	0.399	-	-	-
	Retinektomi varlığı	-4.334	-0.046	0.763	-	-	-
	Retinotomi varlığı	-17.382	-0.134	0.379	-	-	-
	Kullanılan tamponad çeşidi	19.292	0.341	0.022	16.370	0.289	0.042
5.NOKTANIN DEĞİŞİM MİKTARI FOLLOW UP+	Yaş	-0.049	-0.044	0.775	-	-	-
	Cinsiyet	3.562	0.113	0.459	-	-	-
	Dekolman öncesi lens durumu	7.524	0.221	0.145	-3.621	-0.106	0.683
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	10.503	0.279	0.064	12.485	0.331	0.201
	Semptom süresi	-0.042	-0.018	0.907	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	0.978	0.032	0.836	-	-	-
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	6.578	0.214	0.158	-	-	-
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	-7.453	-0.24	0.113	-8.522	-0.274	0.062
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	-2.442	-0.078	0.613	-	-	-
Multiple kadranda yırtık varlığı	7.596	0.249	0.099	6.700	0.220	0.150	

	Total dekolman	-2.965	-0.071	0.642	-	-	-
	PVR varlığı	-0.619	-0.013	0.933	-	-	-
	Retinektomi varlığı	-0.677	-0.013	0.934	-	-	-
	Retinotomi varlığı	-8.636	-0.118	0.44	-	-	-
	Kullanılan tamponad çeşidi	2.404	0.075	0.624	-	-	-
5.NOKTANIN DEĞİŞİM MİKTARI FOLLOW UP-	Yaş	0.068	0.051	0.741	-	-	-
	Cinsiyet	2.761	0.074	0.63	-	-	-
	Dekolman öncesi lens durumu	5.804	0.143	0.347	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	11.307	0.253	0.094	9.537	0.213	0.153
	Semptom süresi	0.208	0.074	0.633	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	4.684	0.128	0.401	-	-	-
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	9.63	0.264	0.08	3.109	0.085	0.667
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	-9.412	-0.255	0.091	-10.231	-0.277	0.062
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	-5.114	-0.137	0.37	-	-	-
	Multiple kadranda yırtık varlığı	9.848	0.272	0.071	6.607	0.182	0.366
	Total dekolman	-4.693	-0.095	0.535	-	-	-
	PVR varlığı	-3.741	-0.066	0.668	-	-	-
	Retinektomi varlığı	3.694	0.059	0.702	-	-	-
	Retinotomi varlığı	-0.884	-0.01	0.947	-	-	-
	Kullanılan tamponad çeşidi	5.238	0.138	0.366	-	-	-
6.NOKTANIN DEĞİŞİM MİKTARI FOLLOW UP +	Yaş	0.049	0.031	0.838	-	-	-
	Cinsiyet	2.65	0.06	0.693	-	-	-
	Dekolman öncesi lens durumu	8.586	0.181	0.234	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	14.2	0.271	0.072	10.203	0.195	0.195
	Semptom süresi	-0.224	-0.071	0.647	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	3.298	0.077	0.615	-	-	-
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	13.69	0.32	0.032	7.354	0.172	0.384
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	-5.795	-0.134	0.38	-	-	-
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	1.195	0.027	0.859	-	-	-
	Multiple kadranda yırtık varlığı	13.86	0.326	0.029	5.727	0.135	0.502
	Total dekolman	2.214	0.038	0.803	-	-	-
	PVR varlığı	3.714	0.056	0.716	-	-	-
	Retinektomi varlığı	-8.296	-0.113	0.461	-	-	-
	Retinotomi varlığı	-22.452	-0.221	0.145	-14.707	-0.145	0.328
	Kullanılan tamponad çeşidi	2.958	0.066	0.664	-	-	-
6.NOKTANIN DEĞİŞİM MİKTARI FOLLOW UP-	Yaş	0.276	0.145	0.34	-	-	-
	Cinsiyet	-1.144	-0.022	0.888	-	-	-
	Dekolman öncesi lens durumu	2.46	0.043	0.78	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	12.182	0.192	0.206	-	-	-
	Semptom süresi	-0.018	-0.005	0.976	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	7.92	0.153	0.316	-	-	-
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	17.488	0.338	0.023	10.584	0.204	0.302
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	-7.073	-0.135	0.376	-	-	-
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	-0.354	-0.007	0.965	-	-	-
	Multiple kadranda yırtık varlığı	17.211	0.335	0.024	10.077	0.196	0.321

	Total dekolman	0.518	0.007	0.962	-	-	-
	PVR varlığı	2.225	0.028	0.857	-	-	-
	Retinektomi varlığı	-7.161	-0.08	0.6	-	-	-
	Retinotomi varlığı	-7.717	-0.063	0.682	-	-	-
	Kullanılan tamponad çeşidi	6.852	0.127	0.404	-	-	-
7.NOKTANIN DEĞİŞİM MİKTARI FOLLOW UP+	Yaş	-0.336	-0.156	0.306	-	-	-
	Cinsiyet	2.435	0.041	0.791	-	-	-
	Dekolman öncesi lens durumu	21.634	0.333	0.025	9.421	0.145	0.577
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	24.92	0.347	0.019	16.284	0.227	0.384
	Semptom süresi	0.762	0.182	0.238	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	-4.342	-0.074	0.629	-	-	-
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	7.874	0.134	0.379	-	-	-
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	1.324	0.022	0.884	-	-	-
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	5.818	0.097	0.526	-	-	-
	Multiple kadranda yırtık varlığı	10.02	0.172	0.258	-	-	-
	Total dekolman	-4.251	-0.054	0.726	-	-	-
	PVR varlığı	1.181	0.013	0.933	-	-	-
	Retinektomi varlığı	18.479	0.183	0.229	-	-	-
	Retinotomi varlığı	-25.9	-0.186	0.222	-	-	-
	Kullanılan tamponad çeşidi	3.48	0.057	0.709	-	-	-
7.NOKTANIN DEĞİŞİM MİKTARI FOLLOW UP-	Yaş	-0.027	-0.014	0.926	-	-	-
	Cinsiyet	-5.617	-0.105	0.494	-	-	-
	Dekolman öncesi lens durumu	6.271	0.108	0.48	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	9.216	0.144	0.347	-	-	-
	Semptom süresi	0.263	0.067	0.666	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	5.348	0.102	0.505	-	-	-
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	15.464	0.295	0.049	7.759	0.148	0.456
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	-7.294	-0.138	0.367	-	-	-
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	8.199	0.153	0.316	-	-	-
	Multiple kadranda yırtık varlığı	16.645	0.32	0.032	9.866	0.190	0.344
	Total dekolman	-8.119	-0.115	0.453	-	-	-
	PVR varlığı	1.199	0.015	0.924	-	-	-
	Retinektomi varlığı	-1.943	-0.022	0.888	-	-	-
	Retinotomi varlığı	-7.216	-0.058	0.705	-	-	-
	Kullanılan tamponad çeşidi	12.623	0.232	0.126	10.203	0.187	0.207
8.NOKTANIN DEĞİŞİM MİKTARI FOLLOW UP+	Yaş	-0.596	-0.288	0.058	-0.351	-0.170	0.273
	Cinsiyet	-15.123	-0.258	0.091	-12.242	-0.209	0.179
	Dekolman öncesi lens durumu	12.607	0.202	0.188	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	13.514	0.196	0.202	-	-	-
	Semptom süresi	-0.464	-0.116	0.457	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	-2.026	-0.036	0.817	-	-	-
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	7.341	0.13	0.401	-	-	-
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	5.768	0.1	0.519	-	-	-
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	5.103	0.088	0.569	-	-	-
	Multiple kadranda yırtık varlığı	10.914	0.195	0.206	-	-	-

	Total dekolman	-11.705	-0.154	0.318	-	-	-
	PVR varlığı	-5.488	-0.057	0.714	-	-	-
	Retinektomi varlığı	9.64	0.1	0.52	-	-	-
	Retinotomi varlığı	-56.759	-0.425	0.004	-57.822	-0.433	0.003
	Kullanılan tamponad çeşidi	6.177	0.105	0.496	-	-	-
8.NOKTANIN DEĞİŞİM MİKTARI FOLLOW UP-	Yaş	-0.333	-0.147	0.341	-	-	-
	Cinsiyet	-18.403	-0.287	0.059	-57.822	-0.433	0.003
	Dekolman öncesi lens durumu	5.781	0.085	0.585	-	-	-
	Katarakt cerrahisi ile kombinasyon	8.223	0.109	0.481	-	-	-
	Semptom süresi	-0.258	-0.056	0.722	-	-	-
	Süperior lokalizasyonlu yırtık	2.87	0.046	0.765	-	-	-
	Temporal lokalizasyonlu yırtık	12.163	0.196	0.201	-	-	-
	İnferior lokalizasyonlu yırtık	1.563	0.025	0.874	-	-	-
	Nazal lokalizasyonlu yırtık	4.814	0.076	0.624	-	-	-
	Multiple kadrande yırtık varlığı	12.985	0.211	0.169	-	-	-
	Total dekolman	-19.083	-0.229	0.134	-16.771	-0.201	0.168
	PVR varlığı	-6.356	-0.06	0.699	-	-	-
	Retinektomi varlığı	13.224	0.125	0.419	-	-	-
	Retinotomi varlığı	-41.118	-0.281	0.064	-38.575	-0.264	0.073
	Kullanılan tamponad çeşidi	13.776	0.214	0.162	-	-	-

İstatistiksel anlamlı p değerleri kalın punto ile gösterilmiştir.

5. TARTIŞMA

RRD'de makulanın tutulumu ilerleyici ve kalıcı görme kaybına neden olabileceğinden tedavi göz için uygun tedavi seçeneklerinin klinisyen tarafından erkenden değerlendirmeye alınması görsel prognoz açısından elzemdir. PPV, skleral çökertme ve pnömatik retinopeksi RRD'nin tedavisinde ayrı ayrı tercih edilebileceği gibi birlikte de uygulanabilir. Tedavideki ana hedef retina altına giren sıvıyı drene ettikten sonra yırtık çevresinde korioretinal adezyonlar oluşturup retinanın dekolman öncesindeki eski pozisyonuna yatıştırılmasının sağlanması anatomik ve fonksiyonel en iyi sonucun elde edilmesidir[2]. Ancak RRD tedavisi sonrasında son yıllarda LIRA olarak adlandırılan retinal yer değiştirmenin ortaya çıkabileceği bir çok çalışma ile gösterilmiştir. Önceki çalışmalarda birçok faktörün LIRA ile ilişkisi bahsedilse de olsa da birçok çalışmada LIRA varlığı FOF görüntüleri ile değerlendirilmiştir. Daha önceki LIRA için niceliksel analizin yapıldığı ve risk faktörlerinin tanımlandığı çalışmaların tümü FOF görüntüleri ile gerçekleştirilmiştir. Ancak Roditi ve ark. yapmış olduğu çalışmada FOF görüntülerinin LIRA'yı değerlendirmede yetersiz olduğu sınırlı sayıdaki RRD'li olgudan elde edilen dekolman öncesi yakın kızılötesi yansıma görüntüleri ile ortaya konmuştur[9]. Bilgimize göre bu çalışmayla ilk defa LIRA'nın sayısal analizi ve risk faktörleri ile ilişkisi dekolman öncesi yakın kızılötesi yansıma görüntüleri kullanılarak yapılmıştır.

Bilgisayar tabanlı yapılan simülasyon çalışmalarında retinal dokunun yer değiştirmesinin kullanılan tamponad ile ilişkili olabileceği gösterilmiş olup gaz tamponadların retinal yer değiştirmeye yol açabileceğinden bahsedilmiştir. bilgisayar tabanlı yapılan çalışmada tamponad çeşidi olarak yalnızca gaz madde değerlendirilmiştir, etkili olabilecek diğer faktörler ile ilişkisine bakılmamıştır[7]. Ancak bizim çalışmamızda intraoküler tamponad ile Follow-up(-) 3.noktanın yer değiştirmesi dışında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Çalışmamızda olgu azlığı nedeniyle gazlar hava-C3F8-SF6 bir bütün olarak değerlendirilmiştir ve alt gruplarına ayrıştırılmamıştır. Bildirilen klinik sonuçlara göre intraoküler silikon tamponad ile LIRA'nın ilişkisi tartışmalıdır[6].

Klinik tabanlı yapılan retinal yer değiştirme çalışmalarında ise kullanılan tamponadın cinsi, yer çekimi etkisi, yırtık lokalizasyonu gibi faktörleri göz önünde bulundurulduğunda retinal yer değiştirmenin multifaktöriyel etmenlerin bir sonucu olduğundan bahsedilmiştir. Hastaya ameliyat sonrasında pozisyon verilmediği takdirde tamponadın yer çekimi etkisi ile yukarıya yer değiştireceği, subretinal sıvının inferiora, retinal dokunun kendi ağırlığı nedeniyle

inferiora yer deęiřtirebileceęi ve sonuçta retinal yer deęiřtirmeden bahsedileceęi dūřtūlmektedir[8]. 2010 yılında Shiragami ve ark. yaptıęı vitrektomi cerrahisi sonrası gaz tamponad koyulan hastalardaki retinal yer deęiřtirme durumları incelenmiřtir. 43 hasta ile yapılan bu çalıřmada FOF gōrūntūleme yōntemleri ūzerinden eski damar gūzergahlarının verdięi hiperotofloresans dikkate alınarak retinal yer deęiřtirmenin inferiora doęru olduęu, makula tutulumu olan geniř çaplı dekolmanlardaki yer deęiřtirme miktarının fazlalıęından sōz edilmiřtir[125].

Retinal yer deęiřtirmeden bahsedilen çalıřmaların būyūk çoęunluęu fundus otofloresans gōrūntūlemeler kullanılarak yapılmıřtır. Raquel Cejudo ve ark yaptıkları çalıřmada geniř açılı FOF ve standart FOF gōrūntūmeleri kullanılarak RRD cerrahisi geçiren hastalardaki retinal yer deęiřtirmeye bakılmıřtır. 30 derece, 50 derece ve 200 derece FOF gōrūntūleri kullanılan bu çalıřma sonuçlarından retinal yer deęiřtirmeyi saptamada birbirlerine karřı ūstūnlūkleri olmadıęı gōsterilmiřtir. Bu çalıřmada 2 gōzlemci tarafından gōrūntūlere bakılarak retinal yer deęiřtirme var ya da yok řeklinde belirlenmiřtir. Herhangi bir kantitatif deęerden bahsedilmemiřtir[126]. Bizim alıřmamızda ise yer deęiřtirme ve açısal deęiřim miktarı bilgisayar tabanlı yarı otomatik bir yazılım aracılıęı ile kantitatif olarak saptanmıřtır.

LIRA deęerlendiren çalıřmalarda preoperatif FOF gōrūntūlemeler ile postoperatif FOF gōrūntūlemeleri kıyaslanmıřtır. Retinal yer deęiřtirmeyi ispatlamak için FOF gōrūntūlerindeki damarların eski traselerindeki hiperotofloresans ūzellik gōstermesi ile retinanın yer deęiřtirdięinden bahsedilmiřtir ve en ideal yōntem olarak bu yōntem uygulanmıřtır[8]. Ancak Nisan 2023 yılında Roditi ve ark. yaptıęı bir çalıřmada FOF gōrūntūlemeleri aracılıęı ile LIRA'yı deęerlendiren çalıřmaların duyarlılıęı ve ūzgūllūęünün sorgulandıęını gōrmekteyiz. Dekolman ūncesi yakın kızılōtesi yansıma OKT gōrūntūleri ile dekolman cerrahisi sonrasındaki yakın kızılōtesi yansıma OKT gōrūntūlerinin kıyaslandıęı bu çalıřmada 16 cerrahi ūykūsū olan ve 20 kontrol grubundan oluřan hasta popūlasyonlarında FOF gōrūntūlemeleri ile yakın kızılōtesi yansıma OKT gōrūntūlemeleri kıyaslanmıřtır. Sonuç olarak ise FOF gōrūntūleme yōntemi aracılıęı ile yapılan LIRA deęerlendirmesinin yetersiz kaldıęı ūzerinde durulmuřtur. Bu çalıřmanın sınırlılıklarında ise hasta grubunun azlıęı postoperatif sūrete retinal yer deęiřtirmeyi etkileyebilecek multifaktōriyel etkenlere bakılmamıř olmasından bahsedilmiřtir[9]. Bizim alıřmamızda çok daha geniř olgu serisi ile yine dekolman ūncesindeki yakın kızılōtesi yansıma gōrūntūleri ve dekolman cerrahisi sonrası yapılan yakın kızılōtesi yansıma gōrūntūlerini kullandık ve bilgisayar tabanlı yarı otomatize bir program

kullanarak yer değiştirmenin kantitatif sonuçlarını elde ettik ve bu sonuçlar üzerinde etkili olabilecek çeşitli risk faktörler ile ilişkisini inceledik. PVR varlığının, nazal kadran yırtıklarının, kadın cinsiyetin ve retinotomi uygulanmamasının retinal yer değişikliği ile ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p<0,005$).

Tung ve ark. yaptığı bir çalışmada ise epiretinal membran cerrahisi geçiren hastalardaki foveal yer değiştirme miktarları incelenmiştir. Çalışmada foveal yer değiştirmeyi incelemek ve kıyaslamak için bir yazılım programı kullanmışlardır ve bu programda referans noktalar olarak koroidal damarlar seçilmiştir. Koby ve ark. 2024 yılında yaptıkları çalışmada ise retinal yer değiştirmeyi hesaplamak için sağlıklı gözlerde 2 farklı zamanda çekilen yakın kızılötesi yansıma OKT görüntüleri kullanılarak kıyaslanmıştır, çalışmada koroidal damarlar ve optik disk başı referans alınarak görüntüler karşılaştırılıp homografi tabanlı bir yazılım programı aracılığı ile retinal yer değiştirme miktarları hesaplanmıştır. Ancak çalışmanın limitasyonu olarak retinal dekolman cerrahisi geçiren hastalarda veya ERM, makula cerrahisi gibi vitreoretinal cerrahi geçirmiş hastaların preoperatif ve postoperatif görüntüleri kıyaslanmamıştır[10, 127]. Bizim alışmamızda kullandığımız yazılımın avantajlarından birisi ise retinal yer değiştirmeyi niceliksel olarak saptanabilmesidir. Diğer çalışmaların aksine koroidal damarların seçilmemesinin sebebi ise dekolman cerrahisi geçiren hastaların ameliyat sonrası çekilen OKT görüntülerinin Q değerleri çoğunlukla 25'in altında yer alması ve bu durumda koroidal görüntülemenin sağlıklı olmamasından bahsedebiliriz.

2024 Ocak ayında Takeyama ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada maküler delik cerrahisi geçiren hastaların postoperatif gelişen aniseokoni ve metamorfopsi gibi semptomlarına yol açabilecek etkenler üzerinde durulurken, retinal yer değiştirmenin miktarı ve preoperatif maküler delik büyüklüğü ile ameliyat sonrasında bu semptomların Őiddeti arasında ilişki olabileceği üzerinde durulmuştur. Ancak bu çalışmada da niceliksel analiz ve risk faktörlerinin ilişkisi bakılmamıştır.

Literatürde makula tutulumlu RRD öncesindeki preoperatif yakın kızılötesi yansıma OKT görüntüleri ile postoperatif görüntülerin kıyaslandığı geniş serili, çok merkezli uygulanan ve bilgisayar tabanlı yarı otomatik bir program kullanılarak LIRA değerlendiren bir çalışma bilgimiz dahilinde yoktur. Bizim çalışmamızın amacı Phyton programlama arayüzünde semi-otomatize yazılım kullanılarak dekolman öncesi yakın kızılötesi yansıma görüntüleri ve dekolman cerrahisi sonrasında retina yatışık hale geldikten sonra çekilen yakın kızılötesi yansıma görüntüleri kıyaslanıp retinal yer değiştirmenin miktarını uzunluk ve açısal olarak

hesaplanmasıdır. Bununla birlikte retinal yer değiştirmede birden fazla risk faktörünün etkili olabileceği yukarıda bahsettiğimiz birçok çalışmada gösterilmiştir, biz çalışmamızda retinal yer değiştirmede etkili olabileceğini düşündüğümüz, hastanın yaşı, cinsiyeti, ameliyat öncesi lens durumu, cerrahinin katarakt cerrahisi ile kombinasyonu, dekolmanın kadranı, yırtık lokalizasyonu, kullanılan tamponadın cinsi, PVR varlığı ve intra-operatif retinotomi ve retinektomi varlığının ilişkisini inceledik.

Bulduğumuz sonuçlar neticesinde; noktaların mutlak açısal yer değiştirmelerinin sayısal olarak daha yüksek olduğunu görmekteyiz. Bunun sebebi seçtiğimiz 8 noktanın bazıları saat yönüne doğru (+) yer değişimine uğrarken bazıları ise saatin tersi yönde (-) kaymıştır. Total aynı yöne kayma saptanmamaktadır. Örnek verecek olursak seçilen 1. Noktalarda 45 görüntü üzerinde 27 görüntüde (+) yöne kayma saptanırken, 18 görüntüde bu kaymanın yönü (-) yöne doğrudur, sayısal olarak bu açı değerleri toplandığı zaman ise kayma olduğundan az gibi gözükmetedir (bazı noktalarda ortalama ve ortanca değerlere göz önüne alınınca neredeyse kayma yokmuş gibi izlenmektedir). Ancak mutlak değer olarak hesaplandığı zaman retinal yer değiştirmelerin aslında gözükinden daha yüksek olduğunu görmekteyiz. Açısal değişim sonuçlarını incelediğimizde retinal yer değiştirme yönü için baskın bir yön izlenmemiştir, olguların ve seçilen noktaların yaklaşık yarısında saat yönüne yer değiştirme saptanırken diğer yarısında saatin tersi yönünde yer değiştirme saptanmıştır.

Yer değiştirme miktarları incelendiğinde ise Follow-up (+) ve Follow-up (-) olarak elde edilen görüntülerin ameliyat öncesindeki görüntüler ile karşılaştırılması kıyaslanmıştır. 5. ve 6. noktaların yer değiştirmelerinin Follow-up (+) alınan postoperatif görüntülerde anlamlı saptandığı izlenirken, postoperatif Follow-up (-) alınan görüntülerde 5,6,7 ve 8. noktaların yer değiştirmesi anlamlı bulunmuştur. İnfierior kadranlarda seçilen bu noktaların yer değiştirmesinin anlamlı çıkması retinanın aşağı yönlü yer değişikliğinin yer çekimi etkisi ile olabileceğini düşündürmektedir. Ancak açısal değişimler incelendiğinde retinadaki yer değişikliğinin süperiora doğru da olabileceğini görmekteyiz, süperior kadrana doğru kaymaların diğer risk faktörlerinin etkisi sonucu olduğu ve bu yüzden inferior yer değiştirmeler için yalnızca yer çekimi etkisinden bahsetmenin eksik olacağı sonucuna çıkarılabilmektedir.

Çeşitli risk faktörleri ile retinal yer değiştirme arasındaki ilişkinin incelendiği bu çalışmada ameliyat sırasında uygulanan retinotomi varlığının yer değiştirme üzerinde etkili olabilecek bir risk faktörü olduğu görülmüştür. Subretinal sıvıyı drene etmek için uygulanan retinotomilerin varlığının retinanın stabilitesi açısından bir faktör olduğunu düşünmekteyiz,

açılan retinotomi sonrasında ameliyat bitiminde minimum subretinal sıvı miktarı kalacağından koriyoretinal yapışıklığın oluşması için daha uygun bir ortam sağlanması amaçlanmaktadır ve sonucunda da retina altındaki sıvının yer değiştirip farklı retinal bölgelerde ayrılmaya neden olamaması dekolmanın daha lokalize kalmasına ve retinal yer değiştirmenin en az miktarda olabileceğinden bahsetmek mümkündür.

Önceki çalışmalarda retinal yer değiştirmenin inferior kadran yırtıklarında daha fazla meydana gelebileceği, bunun yer çekimi etkisi ile subretinal sıvının inferior kadranda retinal adezyonları daha fazla etkileyeceği üzerinde durulmuştur. Ancak çalışmamızda lineer regresyon analizi sonucunda nazal kadrana lokalize yırtıkların retinal yer değiştirme için risk faktörü olduğu görülmüştür. Bunun sonucunda yer çekiminin tek başına retinal yer değiştirmede etkili bir faktör olamayacağı, sürecin multifaktöriyel olduğundan söz etmek mümkündür. Aynı zamanda nazal lokalizasyonlu yırtığa sahip gözler incelendiğinde bu gözler genelde temporal ve inferior kadran yırtıklarının da eşlik ettiği multiple kadran yırtıkları olduğunu görmekteyiz, bu da bize tek kadran yırtık lokalizasyonunun retinal yer değiştirmede etkili bir risk faktörü olabileceğinin tartışmalı olduğunu düşündürmektedir.

PVR varlığı seçtiğimiz hareketli noktalarda hem açılma yer değiştirmelerinde hem de uzunluk olarak retinal noktaların yer değiştirmelerinde anlamlı bir risk faktörü olarak saptanmıştır. Retina içi traksiyonel bantların çekinti yaparak retinal gerginlik oluşturduğu, retinal mobilitayı artırıp retina altına giren ve hareket eden sıvı miktarının artışına neden olduğu ve postoperatif koriyoretinal adezyonu, retinal yatışıklığı bozan bir risk faktörü olduğu düşünülmüştür[124].

Bu çalışmanın bazı limitasyonları vardır. Benzer yöntemin kullanıldığı dekolman öncesi görüntülerin de kullanıldığı çalışmaya kıyasla her ne kadar olgu sayımız diğer çalışmaya göre fazla olsa da risk faktörleri ile ilişkisinin değerlendirilmesi için daha geniş serili olgulara ihtiyaç vardır. Kullandığımız gaz tamponadlarının alt gruplara ayrılmadan incelenmesi, cerrahi sırasında uygulanan gaz tamponad türü ile retinal yer değiştirme arasındaki ilişkinin incelenememesine neden olmuştur. Postoperatif dönemde alınan yakın kızılötesi yansıma görüntülemelerinin akut evrelerinin karşılaştırılması incelenememiştir, gazların çekilme sürecinin ortalama 1,5 ay, intraoküler silikon tamponadların ise alınma sürelerinin ortalama 3 ay olduğu varsayıp alına görüntülerde standardizasyon oluşturulma amacıyla görüntüler en erken 3 ay sonra alınmıştır. Silikonların havaya göre kırıcılık indeksleri farklıdır göz içinde silikon varlığında uygulanan retinal görüntülemelerde özellikle periferik kısımlarda retinal

tortuositeye ve damar lokasyonlarında değişikliğe neden olup cerrahi sonrası akut evrelerde yalancı pozitif sonuçlara neden olabileceği düşünöldü. Ancak silikon materyalin ERM gelişimini indüklediği ve dekolman cerrahisi geçiren hastalarda geç dönemde de ERM gelişimi olduğu çeşitli çalışmalarda bildirilmiştir[128, 129]. İleri evre ERM gelişimi de yalancı pozitifliğe neden olabilecektir. Evre 2 ve üzeri ERM gelişimi olan olgular dışlanmıştır[130, 131]. Birden fazla deneyimli cerrah tarafından yapılan cerrahi işlemler tek cerrah tarafından yapılmadığı için tam olarak standardize edilememiştir. RRD tedavisinde birden fazla cerrahi yöntem kullanılmaktadır, bizim çalışmamızda bu cerrahi yöntemlerinin birbirleri ile kıyaslanması yapılamamıştır. Önceki çalışmaların neredeyse tümünde kullanılan her ne kadar yetersiz olduğundan bahsedilse de FOF görüntüleme yöntemi ile bizim kullandığımız yakın kızılötesi yansıma görüntülerinin kullanıldığı program kıyaslanamamıştır. Ameliyat epikrizlerinden elde edilen retinotomilerin hangi kadranlarda uygulandığı belirlenememiştir, böylelikle retinotomi açılan kadran ile LIRA ilişkisi incelenememiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, bilgimize göre ilk defa farklı retinal lokalizasyonlarda yer değiştirme RRD gelişmeden önceki makula görüntüleri kullanılarak geliştirilmiş semi-otomatize bir yazılım programı vasıtasıyla kantitatif olarak ortaya konmuştur. Retinal yer değiştirme üzerine etkili olabilecek risk faktörleri arasındaki ilişki de yine ilk defa bu çalışmayla incelenmiştir. Geliştirilen bu semi-otomatize yazılım programı ile farklı oküler görüntüleme yöntemleri ve/veya retinal patolojilerin ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası görüntüleri kullanılarak kantitatif analizi ve risk faktörleri değerlendirilmesi yapılabilmesine olanak sağlamıştır.

Dekolman öncesi retinal görüntülerin kullanılıp daha geniş serili farklı cerrahi türlerinin, farklı görüntüleme yöntemlerinin de kıyaslandığı ve farklı risk etkenlerinin detaylıca değerlendirildiği ileriki çalışmalara ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR

1. Hatef, E., Sena, D. F., Fallano, K. A., Crews, J. ve Do, D. V. (2015). Pneumatic retinopexy versus scleral buckle for repairing simple rhegmatogenous retinal detachments. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (5).
2. Nemet, A., Moshiri, A., Yiu, G., Loewenstein, A. ve Moisseiev, E. (2017). A review of innovations in rhegmatogenous retinal detachment surgical techniques. *Journal of Ophthalmology*, 2017(1), 4310643.
3. Nielsen, B. R., Alberti, M., Bjerrum, S. S. ve la Cour, M. (2020). The incidence of rhegmatogenous retinal detachment is increasing. *Acta ophthalmologica*, 98(6), 603-606.
4. Kunikata, H., Abe, T. ve Nakazawa, T. (2019). Historical, current and future approaches to surgery for rhegmatogenous retinal detachment. *The Tohoku journal of experimental medicine*, 248(3), 159-168.
5. Brosh, K., Francisconi, C. L., Qian, J., Sabatino, F., Juncal, V. R., Hillier, R. J., ve ark. (2020). Retinal displacement following pneumatic retinopexy vs pars plana vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment. *JAMA ophthalmology*, 138(6), 652-659.
6. Mason, R. H., Minaker, S. A., Marafon, S. B., Figueiredo, N., Hillier, R. J. ve Muni, R. H. (2022). Retinal displacement following rhegmatogenous retinal detachment: a systematic review and meta-analysis. *Survey of Ophthalmology*, 67(4), 950-964.
7. Farahvash, A., Marafon, S. B., Juncal, V. R., Figueiredo, N., Ramachandran, A. ve Muni, R. H. (2022). Understanding the mechanism of retinal displacement following rhegmatogenous retinal detachment repair: a computer simulation model. *Acta Ophthalmologica*, 100(5), e1163-e1171.
8. Casswell, E. J., Heeren, T. F., Lee, E., Khabra, K., Yorston, D. ve Charteris, D. G. (2020). Postretinal detachment retinal displacement: how best to detect it? *Ophthalmologica*, 243(4), 280-287.
9. Roditi, E., Bansal, A., Potter, M. J., Totah, H., Strassman, I., Magal, I., ve ark. (2023). Fundus autofluorescence underestimates retinal displacement. *Ophthalmology Retina*, 7(4), 368-371.
10. Brosh, K., Roditi, E., Bansal, A., Martins Melo, I., Potter, M. J. ve Muni, R. H. (2024). Optical coherence tomography homography for detection of retinal displacement: a validation study. *Graefes Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 1-8.
11. Özdemir, H., Arf, S. ve Karaçorlu, M. (2015). Maküla hastalıklarında optik koherens tomografi. *İstanbul: Güneş Tıp Kitapevleri*, 3-21.
12. Thomas, J., Gregory, L. ve Louis, B. 2007. American academy of ophthalmology, Retina and Viterous. San Francisco; s.
13. **AKBULUT, E.** (2023) *İntravitreal enjeksiyon yapılan hastalarda tekrarlayan povidon iyot uygulamasının inflamatuvar ve sitolojik etkisi/Inflammatory and cytological effect of repeated application of povidone iodine in patients undergoing intravitreal injection*
14. Bales, T., Lopez, M. ve Clark, J. S. StatPearls Publishing; Treasure Island, FL, USA: 2021. Embryology. *Eye[Google Scholar]*.
15. Forrester, J. V., Dick, A. D., McMenamin, P. G., Roberts, F. ve Pearlman, E. (2016). Anatomy of the eye and orbit. *The Eye*, 2.
16. Kolb, H. (2012). Simple anatomy of the retina.

17. Quinn, N., Csincsik, L., Flynn, E., Curcio, C. A., Kiss, S., Sadda, S. R., ve ark. (2019). The clinical relevance of visualising the peripheral retina. *Progress in retinal and eye research*, 68, 83-109.
18. Gouder, M. J. ve Gouder, M. J. (2020). Basic Anatomy, Embryology and Physiology of the Retina. *The Retina: A Guide to Self-Assessment*, 1-8.
19. Tsang, S. H. ve Sharma, T. (2018). Retinal histology and anatomical landmarks. *Atlas of Inherited Retinal Diseases*, 3-5.
20. Arslan, E. (2022). Post-Travmatik Proliferatif Vitreoretinopati Üzerine Tirozin Kinaz İnhibitörü Nintedanib'in Etkisi.
21. Heavner, W. ve Pevny, L. (2012). Eye development and retinogenesis. *Cold Spring Harbor perspectives in biology*, 4(12), a008391.
22. Tranos, P., Wickham, L., Dervenis, N., Vakalis, A., Asteriades, S. ve Stavrakas, P. (2017). The role of membrane-inner retina adherence in predicting simultaneous internal limiting membrane peeling during idiopathic epiretinal membrane surgery. *Eye*, 31(4), 636-642.
23. Jonas, J. B. ve Dichtl, A. (1996). Evaluation of the retinal nerve fiber layer. *Survey of ophthalmology*, 40(5), 369-378.
24. Watson, A. B. (2014). A formula for human retinal ganglion cell receptive field density as a function of visual field location. *Journal of vision*, 14(7), 15-15.
25. Curcio, C. A., Sloan, K. R., Kalina, R. E. ve Hendrickson, A. E. (1990). Human photoreceptor topography. *Journal of comparative neurology*, 292(4), 497-523.
26. Hartveit, E. ve Veruki, M. L. (2012). Electrical synapses between AII amacrine cells in the retina: function and modulation. *Brain research*, 1487, 160-172.
27. Euler, T., Haverkamp, S., Schubert, T. ve Baden, T. (2014). Retinal bipolar cells: elementary building blocks of vision. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(8), 507-519.
28. Grünert, U. ve Martin, P. R. (2020). Cell types and cell circuits in human and non-human primate retina. *Progress in retinal and eye research*, 78, 100844.
29. Kolb, H. (1977). The organization of the outer plexiform layer in the retina of the cat: electron microscopic observations. *Journal of neurocytology*, 6(2), 131-153.
30. Lujan, B. J., Roorda, A., Knighton, R. W. ve Carroll, J. (2011). Revealing Henle's fiber layer using spectral domain optical coherence tomography. *Investigative ophthalmology & visual science*, 52(3), 1486-1492.
31. **Remington, L. A. ve Goodwin, D.** (2021). *Clinical Anatomy and Physiology of the Visual System E-book: Clinical Anatomy and Physiology of the Visual System E-book*. Elsevier Health Sciences.
32. Asayama, K. (1976). In vivo study on the absorption of the subretinal fluid. 2. Studies on an absorption of tracers (I125. human serum albumin and lanthanum nitrate) injected between the sensory retina and the pigment epithelium layer (author's transl). *Nippon Ganka Gakkai Zasshi*, 80(8), 598-607.
33. Bunt-Milam, A., Saari, J. C., Klock, I. B. ve Garwin, G. G. (1985). Zonulae adherentes pore size in the external limiting membrane of the rabbit retina. *Investigative ophthalmology & visual science*, 26(10), 1377-1380.
34. Omri, S., Omri, B., Savoldelli, M., Jonet, L., Thillaye-Goldenberg, B., Thuret, G., ve ark. (2010). The outer limiting membrane (OLM) revisited: clinical implications. *Clinical ophthalmology*, 183-195.
35. Narayan, D. S., Chidlow, G., Wood, J. P. ve Casson, R. J. (2017). Glucose metabolism in mammalian photoreceptor inner and outer segments. *Clinical & experimental ophthalmology*, 45(7), 730-741.

36. Lamkin-Kennard, K. A. ve Popovic, M. B. (2019). Sensors: Natural and synthetic sensors. *Biomechatronics*, 81-107.
37. Lamb, T. D., Collin, S. P. ve Pugh, E. N. (2007). Evolution of the vertebrate eye: opsins, photoreceptors, retina and eye cup. *Nature Reviews Neuroscience*, 8(12), 960-976.
38. Marmorstein, A. D., Finnemann, S. C., Bonilha, V. L. ve RODRIGUEZ-BOULAN, E. (1998). Morphogenesis of the Retinal Pigment Epithelium: Toward Understanding Retinal Degenerative Diseases a. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 857(1), 1-12.
39. **Thumann, G., Hoffmann, S. ve Hinton, D. R.** (2006). Cell biology of the retinal pigment epithelium. *Retina* ss. 137-152): Elsevier.
40. Spencer, C., Abend, S., McHugh, K. J. ve Saint-Geniez, M. (2017). Identification of a synergistic interaction between endothelial cells and retinal pigment epithelium. *Journal of cellular and molecular medicine*, 21(10), 2542-2552.
41. Penberthy, K. K., Lysiak, J. J. ve Ravichandran, K. S. (2018). Rethinking phagocytes: clues from the retina and testes. *Trends in cell biology*, 28(4), 317-327.
42. Newsome, D. A., Miceli, M. V., Liles, M. R., Tate Jr, D. J. ve Oliver, P. D. (1994). Antioxidants in the retinal pigment epithelium. *Progress in retinal and eye research*, 13(1), 101-123.
43. Beatty, S., Koh, H.-H., Phil, M., Henson, D. ve Boulton, M. (2000). The role of oxidative stress in the pathogenesis of age-related macular degeneration. *Survey of ophthalmology*, 45(2), 115-134.
44. Boulton, M. (1998). The role of melanin in the RPE. *The retinal pigment epithelium Oxford University Press, Oxford*, 68-85.
45. Finnemann, S. C., Bonilha, V. L., Marmorstein, A. D. ve Rodriguez-Boulan, E. (1997). Phagocytosis of rod outer segments by retinal pigment epithelial cells requires $\alpha\beta 5$ integrin for binding but not for internalization. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 94(24), 12932-12937.
46. D'Cruz, P. M., Yasumura, D., Weir, J., Matthes, M. T., Abderrahim, H., LaVail, M. M. ve Vollrath, D. (2000). Mutation of the receptor tyrosine kinase gene *Mertk* in the retinal dystrophic RCS rat. *Human molecular genetics*, 9(4), 645-651.
47. Kevany, B. M. ve Palczewski, K. (2010). Phagocytosis of retinal rod and cone photoreceptors. *Physiology*, 25(1), 8-15.
48. Green, C. B. ve Besharse, J. C. (2004). Retinal circadian clocks and control of retinal physiology. *Journal of biological rhythms*, 19(2), 91-102.
49. LaVail, M. M. (1976). Rod outer segment disc shedding in relation to cyclic lighting. *Experimental eye research*, 23(2), 277-280.
50. Rizzolo, L. J., Peng, S., Luo, Y. ve Xiao, W. (2011). Integration of tight junctions and claudins with the barrier functions of the retinal pigment epithelium. *Progress in retinal and eye research*, 30(5), 296-323.
51. Campbell, M. ve Humphries, P. (2013). The blood-retina barrier: tight junctions and barrier modulation. *Biology and regulation of blood-tissue barriers*, 70-84.
52. Marmor, M. F. ve Wolfensberger, T. (1998). The retinal pigment epithelium. *Function and Disease, 1998*, 103-134.
53. Harik, S. I., Kalaria, R. N., Whitney, P. M., Andersson, L., Lundahl, P., Ledbetter, S. R. ve Perry, G. (1990). Glucose transporters are abundant in cells with "occluding" junctions at the blood-eye barriers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 87(11), 4261-4264.
54. Rizzolo, L. (1997). Invited Review Polarity and the development of the outer blood-retinal barrier. *Histol Histopathol*, 12, 1057-1067.

55. Hughes, B., Gallemore, R. ve Miller, S. (1998). Transport mechanisms in the retinal pigment epithelium. *The retinal pigment epithelium, 1*.
56. Guerrin, M., Moukadiri, H., Chollet, P., Moro, F., Dutt, K., Malecaze, F. ve Plouët, J. (1995). Vasculotropin/Vascular endothelial growth factor is an autocrine growth factor for human retinal pigment epithelial cells cultured in vitro. *Journal of cellular physiology, 164*(2), 385-394.
57. Boulton, M. ve Dayhaw-Barker, P. (2001). The role of the retinal pigment epithelium: topographical variation and ageing changes. *Eye, 15*(3), 384-389.
58. Relvas, L. J. M., Bouffieux, C., Marcet, B., Communi, D., Makhoul, M., Horckmans, M., ve ark. (2009). Extracellular Nucleotides and Interleukin-8 Production by ARPE Cells: Potential Role of Danger Signals in Blood–Retinal Barrier Activation. *Investigative ophthalmology & visual science, 50*(3), 1241-1246.
59. Kim, Y. H., He, S., Kase, S., Kitamura, M., Ryan, S. J. ve Hinton, D. R. (2009). Regulated secretion of complement factor H by RPE and its role in RPE migration. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology, 247*, 651-659.
60. Austin, B. A., Liu, B., Li, Z. ve Nussenblatt, R. B. (2009). Biologically active fibronectin fragments stimulate release of MCP-1 and catabolic cytokines from murine retinal pigment epithelium. *Investigative ophthalmology & visual science, 50*(6), 2896-2902.
61. Arshavsky, V., Lamb, T. ve Pugh Jr, E. (2002). G proteins and phototransduction *Annu Rev Physiol 64*: 153–187. *Find this article online.*
62. **Pugh Jr, E. N. ve Lamb, T. D.** (2000). Phototransduction in vertebrate rods and cones: molecular mechanisms of amplification, recovery and light adaptation. *Handbook of biological physics* Cilt 3, ss. 183-255): Elsevier.
63. Burns, M. E. ve Baylor, D. A. (2001). Activation, deactivation, and adaptation in vertebrate photoreceptor cells. *Annual review of neuroscience, 24*(1), 779-805.
64. McBee, J. K., Palczewski, K., Baehr, W. ve Pepperberg, D. R. (2001). Confronting complexity: the interlink of phototransduction and retinoid metabolism in the vertebrate retina. *Progress in retinal and eye research, 20*(4), 469-529.
65. Saari, J. C. (2000). Biochemistry of visual pigment regeneration the Friedenwald Lecture. *Investigative ophthalmology & visual science, 41*(2), 337-348.
66. van Deemter, M., Pas, H. H., Kuijjer, R., van der Worp, R. J., Hooymans, J. M. ve Los, L. I. (2009). Enzymatic breakdown of type II collagen in the human vitreous. *Investigative ophthalmology & visual science, 50*(10), 4552-4560.
67. Kishi, S. (2016). Vitreous anatomy and the vitreomacular correlation. *Japanese journal of ophthalmology, 60*, 239-273.
68. Ratanapakorn, T., Thongmee, W., Meethongkam, K., Sinawat, S., Sanguansak, T., Bhoomibunchoo, C., ve ark. (2020). Emulsification of different viscosity silicone oil in complicated retinal detachment surgery: a randomized double-blinded clinical trial. *Clinical Ophthalmology, 359-367*.
69. Skeie, J. M. ve Mahajan, V. B. (2011). Dissection of human vitreous body elements for proteomic analysis. *JoVE (Journal of Visualized Experiments), (47)*, e2455.
70. Sebag, J. (2010). Vitreous anatomy, aging, and anomalous posterior vitreous detachment.
71. Johnson, M. W. (2005). Perifoveal vitreous detachment and its macular complications. *Transactions of the American Ophthalmological Society, 103*, 537.
72. Kishi, S. (2015). The vitreous and the macula. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi, 119*(3), 117-143; discussion 144.

73. Nickla, D. L. ve Wallman, J. (2010). The multifunctional choroid. *Progress in retinal and eye research*, 29(2), 144-168.
74. McLeod, D. S., Grebe, R., Bhutto, I., Merges, C., Baba, T. ve Lutty, G. A. (2009). Relationship between RPE and choriocapillaris in age-related macular degeneration. *Investigative ophthalmology & visual science*, 50(10), 4982-4991.
75. Anand-Apte, B. ve Hollyfield, J. (2010). Developmental anatomy of the retinal and choroidal vasculature.
76. Uppugunduri, S. R., Rasheed, M. A., Richhariya, A., Jana, S., Chhablani, J. ve Vupparaboina, K. K. (2018). Automated quantification of Haller's layer in choroid using swept-source optical coherence tomography. *PLoS One*, 13(3), e0193324.
77. Huang, D., Swanson, E. A., Lin, C. P., Schuman, J. S., Stinson, W. G., Chang, W., ve ark. (1991). Optical coherence tomography. *science*, 254(5035), 1178-1181.
78. Wojtkowski, M., Bajraszewski, T., Gorczyńska, I., Targowski, P., Kowalczyk, A., Wasilewski, W. ve Radzewicz, C. (2004). Ophthalmic imaging by spectral optical coherence tomography. *American journal of ophthalmology*, 138(3), 412-419.
79. Rosen, R. B., Hathaway, M., Rogers, J., Pedro, J., Garcia, P., Laissue, P., ve ark. (2009). Multidimensional en-face OCT imaging of the retina. *Optics express*, 17(5), 4112-4133.
80. Sezer, T., Altınışık, M., Koytak, İ. A. ve Özdemir, M. H. (2016). The choroid and optical coherence tomography. *Turkish journal of ophthalmology*, 46(1), 30.
81. Adhi, M., Liu, J. J., Qavi, A. H., Grulkowski, I., Lu, C. D., Mohler, K. J., ve ark. (2014). Choroidal analysis in healthy eyes using swept-source optical coherence tomography compared to spectral domain optical coherence tomography. *American journal of ophthalmology*, 157(6), 1272-1281. e1271.
82. Spaide, R. F., Koizumi, H. ve Pozonni, M. C. (2008). Enhanced depth imaging spectral-domain optical coherence tomography. *American journal of ophthalmology*, 146(4), 496-500.
83. Kishi, S. (2016). Impact of swept source optical coherence tomography on ophthalmology. *Taiwan journal of ophthalmology*, 6(2), 58-68.
84. Mainster, M. A., Timberlake, G. T., Webb, R. H. ve Hughes, G. W. (1982). Scanning laser ophthalmoscopy: clinical applications. *Ophthalmology*, 89(7), 852-857.
85. Fischer, J., Otto, T., Delori, F., Pace, L. ve Staurenghi, G. (2019). Scanning laser ophthalmoscopy (SLO). *High resolution imaging in microscopy and ophthalmology: new frontiers in biomedical optics*, 35-57.
86. Delori, F. C., Dorey, C. K., Staurenghi, G., Arend, O., Goger, D. G. ve Weiter, J. J. (1995). In vivo fluorescence of the ocular fundus exhibits retinal pigment epithelium lipofuscin characteristics. *Investigative ophthalmology & visual science*, 36(3), 718-729.
87. Roy, R., Chattree, S., Kala, U., Majumdar, B., Desai, J., Bhattacharya, S., ve ark. (2023). Multicolour Imaging: Current Clinical Applications. *Survey of Ophthalmology*.
88. Ryan, S. J. ve Sadda, S. R. (2013). Ryan's retinal imaging and diagnostics. (*No Title*).
89. Mitry, D., Fleck, B. W., Wright, A. F., Campbell, H. ve Charteris, D. G. (2010). Pathogenesis of rhegmatogenous retinal detachment: predisposing anatomy and cell biology. *Retina*, 30(10), 1561-1572.
90. Hajari, J. N., Bjerrum, S. S., Christensen, U., Kiilgaard, J. F., Bek, T. ve La Cour, M. (2014). A nationwide study on the incidence of rhegmatogenous retinal detachment in Denmark, with emphasis on the risk of the fellow eye. *Retina*, 34(8), 1658-1665.
91. Qureshi, M. H. ve Steel, D. H. (2020). Retinal detachment following cataract phacoemulsification—a review of the literature. *Eye*, 34(4), 616-631.

92. Li, J. Q., Welchowski, T., Schmid, M., Holz, F. G. ve Finger, R. P. (2019). Incidence of rhegmatogenous retinal detachment in europe—a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmologica*, 242(2), 81-86.
93. Mitry, D., Charteris, D. G., Fleck, B. W., Campbell, H. ve Singh, J. (2010). The epidemiology of rhegmatogenous retinal detachment: geographical variation and clinical associations. *British Journal of Ophthalmology*, 94(6), 678-684.
94. Solborg Bjerrum, S., Mikkelsen, K. L. ve la Cour, M. (2015). Epidemiology of 411 140 cataract operations performed in public hospitals and private hospitals/clinics in Denmark between 2004 and 2012. *Acta Ophthalmologica*, 93(1), 16-23.
95. Lewis, H. (2003). Peripheral retinal degenerations and the risk of retinal detachment. *American journal of ophthalmology*, 136(1), 155-160.
96. Venkatesh, R., Sharief, S., Thadani, A., Ratra, D., Mohan, S., Narayanan, R., ve ark. (2022). Recommendations for management of peripheral retinal degenerations. *Indian Journal of Ophthalmology*, 70(10), 3681-3686.
97. **Kanski, J. J.** (2007). *Clinical ophthalmology: a systematic approach*. Elsevier Brasil.
98. Mahroo, O. A., Dybowski, R., Wong, R. ve Williamson, T. (2012). Characteristics of rhegmatogenous retinal detachment in pseudophakic and phakic eyes. *Eye*, 26(8), 1114-1121.
99. Feltgen, N. ve Walter, P. (2014). Rhegmatogenous retinal detachment—an ophthalmologic emergency. *Deutsches Ärzteblatt International*, 111(1-2), 12.
100. Ozdemir, H., Karacorlu, S. ve Karacorlu, M. (2004). Optical coherence tomography findings in familial foveal retinoschisis. *American journal of ophthalmology*, 137(1), 179-181.
101. Podoleanu, A. G. (2005). Optical coherence tomography. *The British journal of radiology*, 78(935), 976-988.
102. Shaheen, A. R., Iyer, P. G., Flynn, H. W. ve Yannuzzi, N. A. (2023). Retinal displacement following repair of rhegmatogenous retinal detachment. *Oman Journal of Ophthalmology*, 16(2), 205-210.
103. Blair, K. ve Czyz, C. N. (2019). Retinal detachment.
104. Salicone, A., Smiddy, W. E., Venkatraman, A. ve Feuer, W. (2006). Visual recovery after scleral buckling procedure for retinal detachment. *Ophthalmology*, 113(10), 1734-1742.
105. Falkner-Radler, C. I., Myung, J. S., Moussa, S., Chan, R. P., Smretschmig, E., Kiss, S., ve ark. (2011). Trends in primary retinal detachment surgery: results of a Bicenter study. *Retina*, 31(5), 928-936.
106. Heimann, H., Bartz-Schmidt, K. U., Bornfeld, N., Weiss, C., Hilgers, R.-D., Foerster, M. H. ve Group, S. B. v. P. V. i. R. R. D. S. (2007). Scleral buckling versus primary vitrectomy in rhegmatogenous retinal detachment: a prospective randomized multicenter clinical study. *Ophthalmology*, 114(12), 2142-2154. e2144.
107. Wang, A. ve Snead, M. P. (2020). Scleral buckling—a brief historical overview and current indications. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 258, 467-478.
108. Moisseiev, E., Fogel, M., Fabian, I. D., Barak, A., Moisseiev, J. ve Alhalel, A. (2017). Outcomes of scleral buckle removal: experience from the last decade. *Current Eye Research*, 42(5), 766-770.
109. Dhama, A., Shah, K. K. ve Ratra, D. (2018). Pneumatic retinopexy outcomes as primary or secondary surgical option for treating rhegmatogenous retinal detachment. *Indian Journal of Ophthalmology*, 66(3), 420-425.

110. Stewart, S. ve Chan, W. (2018). Pneumatic retinopexy: patient selection and specific factors. *Clinical ophthalmology*, 493-502.
111. Martínez-Mujica, M., Retamal, J. ve González, R. Scleral buckle versus pneumatic retinopexy for rhegmatogenous retinal detachments. *Medwave*. 2018; 18 (6): e7278.
112. **Brinton, D. A. ve Wilkinson, C. P.** (2009). *Retinal Detachment: Principles and Practice*. Oxford University Press.
113. Jackson, T. L., Donachie, P. H., Sallam, A., Sparrow, J. M. ve Johnston, R. L. (2014). United Kingdom National Ophthalmology Database study of vitreoretinal surgery: report 3, retinal detachment. *Ophthalmology*, 121(3), 643-648.
114. Omari, A. ve Mahmoud, T. H. (2019). Vitrectomy.
115. Recchia, F. M., Scott, I. U., Brown, G. C., Brown, M. M., Ho, A. C. ve Ip, M. S. (2010). Small-gauge pars plana vitrectomy: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology*, 117(9), 1851-1857.
116. Schmidt, I., Plange, N., Rößler, G., Schellhase, H., Koutsonas, A., Walter, P. ve Mazinani, B. (2019). Long-term clinical results of vitrectomy and scleral buckling in treatment of rhegmatogenous retinal detachment. *The Scientific World Journal*, 2019(1), 5416806.
117. Deobhakta, A. ve Rosen, R. (2020). Retinal tamponades: current uses and future technologies. *Current ophthalmology reports*, 8, 144-151.
118. Tseng, P.-C., Woung, L.-C., Tseng, G.-L., Tsai, C.-Y., Chou, H.-K., Chen, C.-C. ve Liou, S.-W. (2012). Refractive change after pars plana vitrectomy. *Taiwan Journal of Ophthalmology*, 2(1), 18-21.
119. Zhao, X.-J., Tang, N.-N., Lian, Y., Liu, B.-Q., Li, Y.-H. ve Lu, L. (2020). Analysis of the rates of emulsification in intraocular silicone oil tamponades of differing viscosities. *International Journal of Ophthalmology*, 13(5), 761.
120. Öner, F. H., Saatci, O. A., Sarioğlu, S., Durak, İ., Kaynak, S. ve Çabuk, M. (2003). Interaction of intraocular lenses with various concentrations of silicone oil: an experimental study. *Ophthalmologica*, 217(2), 124-128.
121. Farrahi, F., Fegghi, M., Ostadian, F. ve Alivand, A. (2014). Pars plana vitrectomy and silicone oil injection in phakic and pseudophakic eyes; corneal endothelial changes. *Journal of Ophthalmic & Vision Research*, 9(3), 310.
122. Jabbour, E., Azar, G., Antoun, J., Kourie, H. R., Abdelmassih, Y. ve Jalkh, A. (2018). Incidence and risk factors of ocular hypertension following pars plana vitrectomy and silicone oil injection. *Ophthalmologica*, 240(3), 129-134.
123. Roditi, E., Bansal, A., Potter, M. J., Totah, H., Strassman, I., Magal, I., ve ark. (2022). Fundus Autofluorescence Underestimates Retinal Displacement. *Ophthalmology Retina*, S2468-6530 (2422) 00636.
124. Idrees, S., Sridhar, J. ve Kuriyan, A. E. (2019). Proliferative vitreoretinopathy: a review. *International ophthalmology clinics*, 59(1), 221-240.
125. Shiragami, C., Shiraga, F., Yamaji, H., Fukuda, K., Takagishi, M., Morita, M. ve Kishikami, T. (2010). Unintentional displacement of the retina after standard vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment. *Ophthalmology*, 117(1), 86-92. e81.
126. Cejudo, R. M., Marchite, C. B., Morán, T. P. ve Piqueras, S. C. (2022). Comparison between standard and wide-field autofluorescence in detection of retinal displacement after rhegmatogenous retinal detachment surgery. *Advances in Ophthalmology Practice and Research*, 2(3), 100076.
127. Tung, H.-F., Chen, Y.-L., Tung, H.-Y., Tung, H.-W. ve Chen, S.-N. (2021). Foveal displacement in eyes with epiretinal membrane after vitrectomy and membrane peeling. *Retina*, 41(11), 2246-2252.

128. Pettenkofer, M., Chehaibou, I., Pole, C., Rodriguez, M., Rabina, G., Kreiger, A. E., ve ark. (2022). Epiretinal proliferation after rhegmatogenous retinal detachment. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 1-8.
129. Wickham, L. J., Asaria, R. H., Alexander, R., Luthert, P. ve Charteris, D. G. (2007). Immunopathology of intraocular silicone oil: retina and epiretinal membranes. *British journal of ophthalmology*, 91(2), 258-262.
130. Fung, A. T., Galvin, J. ve Tran, T. (2021). Epiretinal membrane: a review. *Clinical & Experimental Ophthalmology*, 49(3), 289-308.
131. Govetto, A., Lalane III, R. A., Sarraf, D., Figueroa, M. S. ve Hubschman, J. P. (2017). Insights into epiretinal membranes: presence of ectopic inner foveal layers and a new optical coherence tomography staging scheme. *American journal of ophthalmology*, 175, 99-113.

