T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ŞİŞLİ HAMİDİYE ETFAL
SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ

GÖZ HASTALIKLARI KLİNİĞİ

İDİYOPATİK EPİRETİNAL MEMBRAN CERRAHİSİ UYGULANAN HASTALARDA OKT EVRELEMESİNE GÖRE GÖRSEL, ANATOMİK VE FONKSİYONEL SONUÇLARA ETKİ EDEN FAKTÖRLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Fatih Kerem Dedeli

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL /2025

T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ŞİŞLİ HAMİDİYE ETFAL
SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ

GÖZ HASTALIKLARI KLİNİĞİ

İDİYOPATİK EPİRETİNAL MEMBRAN CERRAHİSİ UYGULANAN HASTALARDA OKT EVRELEMESİNE GÖRE GÖRSEL, ANATOMİK VE FONKSİYONEL SONUÇLARA ETKİ EDEN FAKTÖRLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Fatih Kerem Dedeli

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Semra Tiryaki Demir

Tez Danışman Yardımcısı
Op. Dr. Mehmet Egemen Karataş

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL /2025

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitim sürecimde ve tez çalışmam süresince bana yol gösteren, değerli bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, sabır ve desteklerini esirgemeyen tez danışman hocam Doç. Dr. Semra Tiryaki Demir'e ve eğitim sürecimizi her yönüyle zenginleştiren klinik şefimiz Op. Dr. Deniz Özalp'e;

Eğitim sürecim boyunca, bana rehberlik eden ve mesleki gelişimime katkıda bulunan Doç. Dr. Turgay Uçak'a ve tez danışman yardımcım Op. Dr. Mehmet Egemen Karataş'a,

Birlikte çalışma fırsatı bulduğum, deneyimleriyle mesleki yolculuğuma yön veren, Doç. Dr. Ayşe Burcu Dirim'e, Doç. Dr. İbrahim Çağrı Türker, Doç. Dr. Ceylan Uslu Doğan'a, Doç. Dr. Mehmet Demir'e, Doç. Dr. Eyüp Düzgün'e, Doç. Dr. Elif Ceren Yeşilkaya'ya, Doç. Dr. Ayşe Yağmur Kanra'ya, Op. Dr. Delil Özcan'a, Op. Dr. Saniye Üke Uzun'a, Op. Dr. Mehmet Can Özen'e, Op. Dr. Zeynep Güllülü'ye, Op. Dr. Ali Başçı'ya ve diğer uzmanlarıma içten teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlık eğitimimde bilgi ve beceri açısından büyük katkıları olan birlikte çalışmanın hem öğretici hem de keyifli olduğu Op. Dr. Cengiz Gül'e, Op. Dr. Emine Betül Akbaş Özyürek'e, Op. Dr. Sümeyra Keleş Yeşiltaş'a, Op. Dr. Oğuz Kaan Kutucu'ya, Op. Dr. Tuğçe Dursun Yılmazşamlı'ya, Op. Dr. Ecrin Çakır'a;

Ayrıca, tez sürecindeki emekleri ve katkılarıyla her zaman desteklerini hissettiğim değerli asistan arkadaşlarım ve Göz Hastalıkları Kliniğinin tüm hemşire, sekreter ve çalışanlarına teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde sayısız emeği ve fedakarlığı olan anlayışları ve sevgileriyle her zaman yanımda olan aileme ve daima bana huzur veren, hayat arkadaşlığı yapan, her türlü nazımı çeken ve hep güler yüzle bakan sevgili eşim Dr. Rumeysa Deniz Dedeli'ye en içten teşekkürlerimi sunuyorum.

Dr. Fatih Kerem Dedeli

İstanbul, 2025

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR iv
İÇİNDEKİLER v
TABLOLAR LİSTESİ viii
ŞEKİLLER LİSTESİ x
SİMGELER VE KISALTMALAR xi
ÖZET xiii
ABSTRACT xv
1. GİRİŞ VE AMAÇ 1
2. GENEL BİLGİLER 3
2.1. RETİNA 3
2.1.1. Retina Anatomisi ve Fizyolojisi 3
2.1.2. Retina Kan Dolaşımı 6
2.2. VİTREORETİNAL ARAYÜZEY HASTALIKLARI 7
2.2.1 Arka Vitreus Dekolmanı 7
2.2.2. Vitreomakuler Traksiyon Sendromu 8
2.2.3. Tam Kat Makula Deliği 8
2.2.4. Lameller Makula Deliği 8
2.2.5 Psödohol 8
2.3. EPİRETİNAL MEMBRAN 9
2.3.1. ERM Epidemiyolojisi ve Risk Faktörleri 9
2.3.2. Epiretinal Membran Patofizyolojisi 10
2.3.2. Epiretinal Membran Sınıflaması 11
2.3.3. Epiretinal Membran Tedavi ve Cerrahi Sonuçlar 13
2.4. GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ 14
2.4.1. Optik Koherens Tomografi 14
2.4.2. Optik Koherens Tomografi Anjiografi 15
2.4.3. Standart Bilgisayarlı Görme Alanı Testi 16
3. GEREÇ VE YÖNTEM 18
3.1. HASTA SEÇİMİ 18
3.1.1. Dahil Edilme Kriterleri 18
3.1.2. Dışlama Kriterleri 18
3.2. OFTALMOLOJİK MUAYENE VE ÖLÇÜMLER 19
3.3. OPTİK KOHERENS TOMOGRAFİ ÖLÇÜMLERİ 20
3.4. OPTİK KOHERENS TOMORAFİ ANJİOGRAFİ ÖLÇÜMLERİ 26
3.5. BİLGİSAYARLI GÖRME ALANI ÖLÇÜMLERİ 32

3.6. CERRAHİ TEKNİK 32
3.7. İSTATİSTİKSEL YÖNTEM 33
4. BULGULAR 34
4.1. DEMOGRAFİK VE KLİNİK ÖZELLİKLER 34
4.2. GÖRME KESKİNLİĞİ 35
4.3. OPTİK KOHERENS TOMOGRAFİ BULGULARI 36
4.3.1. Nicel Parametreler 36
4.3.1.1. Santral makula kalınlığı 36
4.3.1.2. Dış nükleer tabaka kalınlığı 37
4.3.1.3. Ektopik iç foveal tabakaların kalınlığı 37
4.3.1.4. Dış retinal kalınlık 38
4.3.1.5. Subfoveal koroid kalınlığı 39
4.3.1.6. Gangliyon hücre kompleksi kalınlığı 40
4.3.1.7. Retina sinir lifi tabakası kalınlığı 40
4.3.1.8. Venöz arkadlar arası uzaklık 42
4.3.2 Nitel Parametreler 43
4.3.2.1. Foveal kontür varlığı 43
4.3.2.2. Dış limitan membran hasarı 44
4.3.2.3. Elipsoid zon hasarı 45
4.3.2.4. DRİL varlığı 45
4.3.2.5. İntraretinal kist varlığı 46
4.3.2.6. Cotton Ball belirtisi 47
4.3.2.7. Fovea ayrışması ve vitelliform birikim 48
4.3.2.8. İntraretinal hiperreflektif odaklar 49
4.4. OPTİK KOHERENS TOMOGRAFİ ANJİOGRAFİ BULGULARI 49
4.4.1. Yüzeyel Kapiler Pleksus 49
4.4.2. Derin Kapiler Pleksus 53
4.4.3. Foveal Avasküler Zon Alanı 57
4.4.4. Koryokapillaris Akımı 58
4.4.5. Radyal Peripapiller Kapiler Pleksus 58
4.5. GÖRME ALANI SONUÇLARI 61
4.6. KORELASYON ANALİZİ 62
4.6.1. Ameliyat Sonrası EİDGK ile Korelasyon 62
4.6.2. Foveal Kontür Oluşumu ile Korelasyon 65
5. TARTIŞMA 67
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 83
KAYNAKLAR 85

EKLER..... **Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1: Demografik ve Klinik Özellikler 34

Tablo 2: Evreler arasında yaş, cinsiyet, taraf, kombine cerrahi uygulama oranı ve aksiyel uzunlukların karşılaştırılması. 34

Tablo 3: Evrelere göre en iyi düzeltilmiş görme keskinliği değişimleri 35

Tablo 4: Evrelere göre santral makula kalınlığı değişimi 36

Tablo 5: Evrelere göre dış nükleer tabaka kalınlığı değişimi 37

Tablo 6: Evrelere göre ektopik iç foveal tabaka kalınlığı değişimi 38

Tablo 7: Evrelere göre dış retinal kalınlık değişimi 39

Tablo 8: Evrelere göre subfoveal koroid kalınlığı değişimi 39

Tablo 9: Evrelere göre gangliyon hücre kompleksi kalınlığı değişimi 40

Tablo 10: Evrelere göre retina sinir lifi tabakası kalınlığı değişimi 41

Tablo 11: Evrelere göre venöz arkad uzaklığı değişimi 42

Tablo 12: Evrelere göre foveal kontür oranı değişimi 43

Tablo 13: Evrelere göre dış limitan membran hasarı oranı değişimi 44

Tablo 14: Evrelere göre elipsoid zon hasarı değişimi 45

Tablo 15: Evrelere göre DRİL varlığı değişimi 46

Tablo 16: Evrelere göre mikrokistoid değişimlerin varlığı 47

Tablo 17: Evrelere göre Cotton Ball belirtisi değişimi 48

Tablo 18: Evrelere göre fovea ayrışması veya vitelliform birikim varlığı 48

Tablo 19: Evrelere göre intraretinal hiperreflektif odak varlığı 49

Tablo 20: Tüm hastaların ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. ay yüzeyel kapiler pleksus damar yoğunluğu değişimi 50

Tablo 21: Evrelere göre yüzeyel kapiler pleksus fovea ve parafovea damar yoğunluğu değişimi 51

Tablo 22: Evrelere göre yüzeyel kapiler pleksus parafoveal temporal, süperior, nazal ve inferior kadranların damar yoğunlukları 52

Tablo 23: Ameliyat öncesi ve sonrası derin kapiler damar yoğunlukları 53

Tablo 24: Evrelere göre derin kapiler pleksus fovea ve parafovea damar yoğunlukları 55

Tablo 25: Evrelere göre derin kapiler pleksus parafoveal temporal, süperior, nazal ve inferior kadranların damar yoğunlukları 56

Tablo 26: Ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. ay foveal avasküler zon alanı değerleri 57

Tablo 27: Evrelere göre foveal avasküler zon alanı ve foveal dansite değişimi 57

Tablo 28: Evrelere göre koryokapillaris akımı değişimi 58

Tablo 29: Ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. ay radyal peripapiller kapiler pleksus damar yoğunlukları 59

Tablo 30: Evrelere göre radyal peripapiller kapiler pleksus damar yoğunluğu değişimleri 60

Tablo 31: Ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 6. ayda ortalama sapma ve patern standart sapma değerleri 61

Tablo 32: Evrelere göre ortalama sapma ve patern standart sapma değerlerindeki değişim 62

Tablo 33: Ameliyat sonrası 6. ay en iyi düzeltilmiş görme keskinliği ile korele olan parametreler 64

Tablo 34: Ameliyat sonrası 6. ay foveal kontür oluşumu ile korele olan parametreler 66

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Retina tabakalarının ve retinayı oluşturan hücrelerin genel görünümü. 4

Şekil 2: Retinal kapiler pleksusların anatomik organizasyonunu. 7

Şekil 3: Govetto'nun OKT evrelemesine göre idiyopatik epiretinal membran evreleri 13

Şekil 4: Çalışmamızdaki bir olgunun RSLT kalınlık haritası. 21

Şekil 5: Çalışmamızdaki bir olgunun GHK kalınlık haritası. 21

Şekil 6: ETDRS diyagramı. 22

Şekil 7: OKT cihazının ölçüm modülü ile manuel olarak EİFT, DNT ve DRK değerlerinin ölçümü. 23

Şekil 8: DRİL ve foveal herniasyon izlenen Evre 4 epiretinal membran olgusu 23

Şekil 9: Merkezi buket anomalileri 24

Şekil 10: Evre 4 epiretinal membran olgusunda ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 6. ayda venöz arkad uzaklığının cihazın ölçüm modülü ile manuel olarak ölçülmesi. 25

Şekil 11: Cihazın ölçüm modülü ile manuel olarak subfoveal koroid kalınlığı ölçümü. 25

Şekil 12: Çalışmamızdaki bir olgunun preoperatif ve postoperatif 6. ayda çekilen OKTA görüntülerinde YKP damar yoğunluğu ölçümleri. 27

Şekil 13: Çalışmamızdaki bir olgunun preoperatif ve postoperatif 6. ayda çekilen OKTA görüntülerinde DKP damar yoğunluğu ölçümleri. 28

Şekil 14: Çalışmamızdaki bir olgunun preoperatif ve postoperatif 6. ayda çekilen OKTA görüntülerinde FAZ alanı ve FD ölçümleri. 29

Şekil 15: Çalışmamızdaki bir olgunun preoperatif ve postoperatif 6. ayda çekilen OKTA görüntülerinde koryokapillaris akım alanı ölçümleri. 30

Şekil 16: Çalışmamızdaki bir olgunun preoperatif ve postoperatif 6. ayda çekilen OKTA'sında radyal peripapiller kapiler damar yoğunluğu ölçümleri. 31

SİMGELER VE KISALTMALAR

AVD: Arka Vitreus Dekolmanı

DKP: Derin Kapiler Pleksus

DPT: Dış Pleksiform Tabaka

DRİL: İç Retinal Tabakaların Disorganizasyonu (Disorganization of Retinal Inner Layers)

DRK: Dış Retinal Kalınlık

EİFT: Ektopik İç Foveal Tabakalar

EİDGK: En İyi Düzeltilmiş Görme Keskinliği

ERM: Epiretinal Mebran

EZ: Elipsoid Zon

FK: Foveal Kontür

FAZ: Foveal Avasküler Zon

GHK: Ganliyon Hücre Kompleksi

iERM: İdiyopatik Epiretinal Membran

İLM: İç Limitan Membran

İNT: İç Nükleer Tabaka

İPT: İç Pleksiform Tabaka

KMÖ: Kistoid Makula Ödemi

LogMAR: Logarithm of the Minimum Angle of Resolution

MD: Ortalama Sapma (Mean Deviation)

MH: Makula Deliği (Macular Hole)

OKT: Opik Koherens Tomografi

OKTA: Optik Koherens Tomografi Anjiografi

PSD: Patern Standart Sapma (Pattern Standard Deviation)

PPV: Pars Plana Vitrektomi

RPE: Retina Pigment Epiteli

RSLT: Retina Sinir Lifi Tabakası

SKK: Subfoveal Koroid Kalınlığı

SMK: Santral Makula Kalınlığı

TGF: Transforming Growth Factor

VAU: Venöz Arkad Uzaklığı

VEGF: Vasküler Endotelyal Growth (Büyüme) Faktörü

VMT: Vitreomakuler Traksiyon

YKP: Yüzeyel Kapiler Pleksus

µm: Mikrometre

>: Büyüktür

<: Küçüktür

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada, idiyopatik epiretinal membran (ERM) nedeniyle pars plana vitrektomi (PPV) yapılan hastalarda preoperatif optik koherens tomografi (OKT) ve OKT anjiyografi (OKTA) bulgularının cerrahi sonrası görsel ve anatomik iyileşmeyi etkileyen faktörler olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, preoperatif evreleme ve OKTA parametrelerinin cerrahi sonuçlarla ilişkisi değerlendirilmiştir.

Gereç ve Yöntem: Haziran 2023-Haziran 2024 arasında kliniğimizde iERM nedeniyle PPV yapılan 79 hastanın 82 gözü çalışmaya dahil edilmiştir. Hastalar preoperatif EİFT evrelemesine göre sınıflandırılmıştır. Ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda görme keskinliği (EİDGK), OKT, OKTA ve 10-2 görme alanı bulguları değerlendirilmiştir. Retina kalınlıkları, foveal avasküler zon (FAZ) ve damar yoğunluğu parametreleri analiz edilmiştir.

Bulgular: Ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda tüm hastalarda EİDGK'de anlamlı iyileşme görülürken, Evre 4 hastaların EİDGK değerleri Evre 2 ve 3 hastalara göre daha kötü bulundu. Santral makula kalınlığı (SMK) tüm gruplarda anlamlı şekilde azaldı; ancak Evre 4 hastalarda diğer evrelere göre anlamlı olarak daha yüksek kaldı. Temporal retina sinir lifi tabakası (RSLT) kalınlığı ve temporal radyal peripapiller kapiler pleksus (RPKP) damar yoğunluğu azaldı. Derin kapiler pleksus damar yoğunluğunda artış izlendi. Özellikle Evre 2 hastalarda foveal kontür oluşumu daha belirgindi. DRIL ve kistoid boşlukların preoperatif varlığı, daha kötü görme sonuçlarına işaret ederken, Cotton Ball belirtisi daha iyi görme sonuçlarıyla korele bulundu. Preoperatif görme keskinliği, cerrahi sonrası EİDGK'nin en güçlü belirleyicisi olarak bulundu. Peripapiller RPKD damar yoğunlunda artış, daha iyi postoperatif EİDGK ile ilişkili bulundu. FAZ alanı erken evrelerde daha fazla olup, ileri evrelerde daralmıştı.

Sonuç: ERM cerrahisi sonrası tüm evrelerde görsel ve anatomik iyileşmeler sağlanmış, ancak ileri evrelerde iyileşmenin daha sınırlı olduğu görülmüştür. Preoperatif görme keskinliği, SMK, DLM bütünlüğü, DRIL, kistoid boşluklar ve Cotton Ball belirtisi gibi parametreler, cerrahi sonrası görsel ve anatomik sonuçları etkileyen önemli prediktörlerdir. Özellikle erken evrede cerrahi müdahale önerilmekte olup, preoperatif OKT ve OKTA bulgularının cerrahi prognozu öngörmede kritik öneme sahip olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Epiretinal Mebran, Optik Koherens Tomografi Anjiografi, Ektopik İç Foveal Tabakalar, Cotton Ball belirtisi

ABSTRACT

Aim: This study aimed to assess the impact of preoperative optical coherence tomography (OCT) and OCT angiography (OCTA) findings on postoperative visual and anatomical outcomes in patients undergoing pars plana vitrectomy (PPV) for idiopatic epiretinal membrane (ERM). Additionally, the relationship between preoperative staging, OCTA parameters, and surgical outcomes was investigated.

Materials and Methods: This prospective study included 82 eyes from 79 patients who underwent PPV for idiopathic ERM between June 2023 and June 2024. Patients were classified based on the preoperative Ectopic Inner Foveal Layers (EIFL) staging. Best-corrected visual acuity (BCVA), OCT, OCTA, and 10-2 visual field findings were evaluated preoperatively and at 3 and 6 months postoperatively. Retinal thickness, foveal avascular zone (FAZ), and vascular density parameters were analyzed.

Results: Significant BCVA improvement was observed at 3 and 6 months postoperatively in all patients. However, Stage 4 patients had worse BCVA compared to Stage 2 and 3 patients. Central macular thickness (CMT) decreased in all groups postoperatively, but remained higher in Stage 4. Temporal retinal nerve fiber layer (RNFL) thickness and temporal radial peripapillary capillary (RPC) vessel density decreased postoperatively, while deep capillary plexus (DCP) density increased. Foveal contour restoration was more prominent in Stage 2 patients. Preoperative disorganization of retinal inner layers (DRIL) and cystoid spaces correlated with poorer visual outcomes. In contrast, the presence of the Cotton Ball sign was associated with better visual results. Preoperative BCVA was the strongest predictor of postoperative BCVA. Increased peripapillary RPC vessel density was linked to better postoperative BCVA, while the FAZ area was larger in early stages and reduced in advanced stages.

Conclusion: ERM surgery resulted in significant visual and anatomical improvements across all stages, though improvements were more limited in advanced stages. Key predictors of outcomes included preoperative BCVA, CMT, integrity of the external limiting membrane (ELM), DRIL, cystoid spaces, and the Cotton Ball sign. Early surgical intervention is recommended, and preoperative OCT and OCTA evaluation is essential for predicting surgical prognosis.

Key Words: Epiretinal Membrane, Optical Coherence Tomography Angiography, Ectopic Inner Foveal Layers, Cotton Ball Sign

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Epiretinal membran (ERM), vitreoretinal arayüzeyde oluşan fibroglial hücrelerin proliferasyonuyla oluşan membran ile karakterize, yaygın görülen bir vitreoretinal hastalıktır. Çoğunlukla yaşa bağlı olarak gelişen ve asemptomatik seyreden bu durum, bazı hastalarda ciddi görme kaybına ve görsel fonksiyonda bozulmaya yol açabilir. ERM, primer (idiyopatik) ya da sekonder nedenlere bağlı olarak gelişebilir. Primer ERM genellikle yaşa bağlı olarak vitreus dejenerasyonu ve arka vitreus dekolmanı (AVD) sonucu ortaya çıkar. Sekonder ERM ise diabetik retinopati, retinal ven tıkanıklığı, üveit, travma veya önceki cerrahi müdahaleler gibi altta yatan bir nedenin varlığında gelişir. Literatürde idiopatik epiretinal membranların (iERM) özellikle 60 yaş üstü popülasyonda yaygın olduğu ve prevalansının %34'e kadar çıktığı bildirilmektedir (1,2).

Patofizyolojik olarak iERM, vitreus-hiyaloid ayrışmasının ardından vitreoretinal arayüzde proliferatif hücresel oluşumların birikimiyle başlar. Bu süreç, retina pigment epiteli (RPE) hücreleri, glial hücreler, miyofibroblastlar, endotel hücreleri ve makrofajların bir araya gelmesiyle oluşan karmaşık bir hücresel yapı ile karakterizedir. Ayrıca, büyüme faktörleri ve sitokinlerin (örn. Transforming growth factor [TGF] , kemokinler) de bu süreçte aktif rol oynadığı düşünülmektedir (3).

ERM'nin klinik seyri değişkendir; bazı vakalar stabil kalırken, diğerlerinde progresyon görülebilir. Hafif olgularda genellikle asemptomatik seyreden bu durum, ileri evrelerde ciddi görme kaybı, metamorfopsi ve maküler deformasyon gibi semptomlarla kendini gösterir. Daha ileri vakalarda, maküler traksiyon nedeniyle retinanın anatomik yapısında bozulmalar meydana gelir ve bu durum cerrahi müdahale gerektirir (2,4).

Son yıllarda optik koherens tomografi (OKT), ERM'nin tanısında ve değerlendirilmesinde temel bir araç haline gelmiştir. OKT, retina tabakalarının detaylı olarak incelenmesine olanak tanır ve epiretinal membranın kalınlığı, foveal distorsiyon gibi karakteristik bulguları belirlemekte oldukça etkilidir. Son yıllarda OKT temelli bir evreleme sistemi de oluşturulmuştur. Bunun yanında, optik koherens tomografi anjiyografi (OKTA), retina damar yapısındaki değişiklikleri

değerlendirmede kullanılır ve ERM'ye bağlı vasküler değişikliklerin incelenmesine olanak sağlar (5,6).

OKT sayesinde ERM'nin erken evrede tespiti mümkün hale gelmiştir. Ancak, OKT bulguları ile klinik semptomlar arasında her zaman güçlü bir ilişki bulunmamaktadır. Örneğin, ileri evre membranların bulunduğu bazı vakalarda görme keskinliği korunabilirken, daha hafif vakalarda ciddi görsel şikayetler gözlenebilir. Bu nedenle, cerrahi karar süreci genellikle hastanın semptomlarının şiddeti ve yaşam kalitesine olan etkisi temel alınarak yapılmaktadır (2).

Epiretinal membran tedavisinde pars plana vitrektomi (PPV) en yaygın kullanılan cerrahi yöntemdir. Bu işlem sırasında ERM ve sıklıkla iç limitan membran (İLM) soyulması yapılır. Cerrahi müdahale, görsel fonksiyonları iyileştirmek ve maküler yapıyı düzeltmek amacıyla uygulanır. Bununla birlikte, cerrahi sonuçlar, preoperatif görme keskinliği, yaş, membran kalınlığı, foveal yapılar gibi birçok faktöre bağlıdır (2,5,7).

Son dönemde yapılan çalışmalar, erken evrede cerrahi müdahalenin daha iyi görsel sonuçlar sağlayabileceğini ve cerrahinin komplikasyon oranlarının düşmesiyle birlikte erken müdahalenin önem kazandığını göstermektedir. Ancak, hangi hastaların cerrahiden fayda sağlayacağı konusunda literatürde net bir fikir birliği bulunmamaktadır (2).

Bu çalışma, epiretinal membran nedeniyle cerrahi uygulanan hastalarda preoperatif optik koherens tomografi (OKT) ve optik koherens tomografi anjiyografi (OKTA) bulgularına dayanarak cerrahi sonrası görsel ve anatomik iyileşmeyi etkileyen faktörleri değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, hastalığın preoperatif evrelerine göre görme alanı ve OKTA parametrelerindeki farklılıkların cerrahi sonrası değişimini incelemek ve daha iyi sonuçlar elde edilmesini sağlayan pozitif ve negatif prediktif faktörleri belirlemek hedeflenmektedir.

Bu doğrultuda, preoperatif ve postoperatif dönemde elde edilen veriler ışığında, cerrahi karar sürecine katkı sağlayacak bulgular elde edilmesi amaçlanmaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

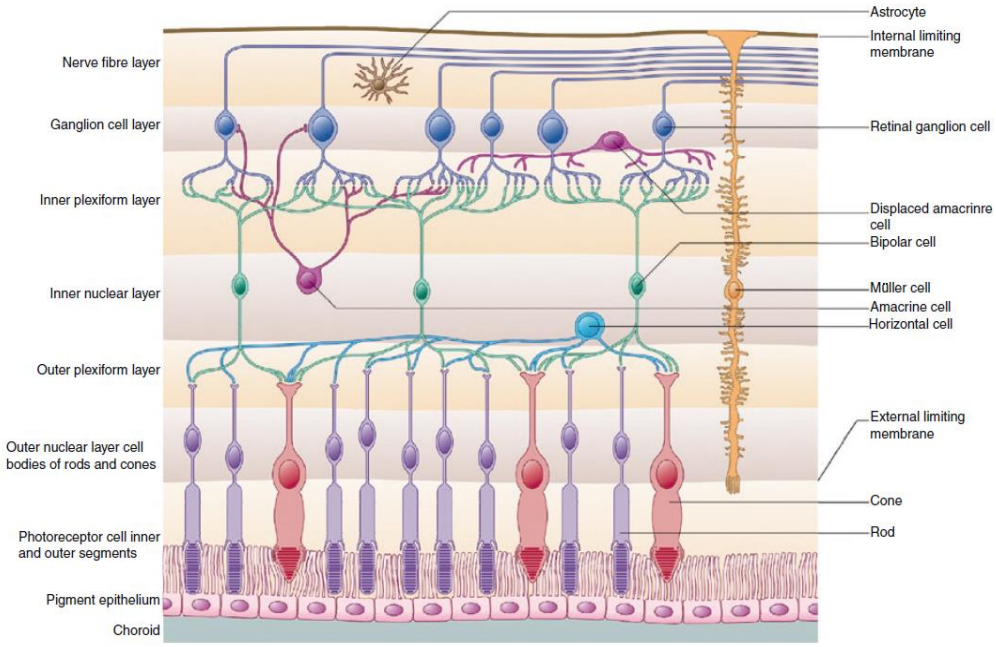
2.1. RETİNA

Retina, ektoderm kökenli ağırlıklı olarak nöronal hücrelerden oluşan ince ve çok katmanlı bir yapıdır. Bir kamera filminin işlevine benzer şekilde, retina, dış dünyadan gelen görsel uyaranları algılama, modüle etme ve optik sinir aracılığıyla beyine, nihayetinde de görsel kortekse iletme görevini üstlenir. Görsel sinyallerin doğru bir şekilde iletilmesi, büyük ölçüde retinanın yüksek derecede özelleşmiş anatomik yapısına bağlıdır. Retinanın her bir katmanı, ışığın algılanması, elektriksel sinyallere dönüştürülmesi ve bu bilgilerin görsel algı için merkezi sinir sistemine iletilmesi süreçlerinde kritik bir rol oynar (8).

2.1.1. Retina Anatomisi ve Fizyolojisi

Retina, optik sinir başında yaklaşık 0.4 mm kalınlıkta olup periferik bölgelere doğru incelerek ora serrata seviyesinde 0.14 mm'ye kadar incelir. Klinik olarak makula, nöroretinada 1.5 mm çapında bir bölge olarak tanımlanır; kalınlığı dış kenarda 0.35 mm'den foveolada 0.18 mm'ye düşer. Foveola, yaklaşık 15.000/mm²'lik koni hücre yoğunluğuyla, makulanın en yüksek fotoreseptör yoğunluğuna sahip bölgesidir. Rod hücreleri ise en yoğun olarak fiksasyon noktasından 20° uzaklıkta bulunur (8).

Nöral retina, dokuz tabakaya ayrılmıştır: fotoreseptörlerin (rod ve koni hücreleri) dış ve iç segmentleri, dış limitan membran, dış nükleer tabaka, dış pleksiform tabaka, iç nükleer tabaka, iç pleksiform tabaka, ganglion hücre tabakası, sinir lifi tabakası ve iç limitan membran (Şekil 1). Işık, sinyal oluşumunu başlatmadan önce bu çok katmanlı yapıyı geçmek zorundadır (8).



Şekil 1: Retina tabakalarının ve retinayı oluşturan hücrelerin genel görünümü.

2.1.1.1. Retina pigment epiteli: Fotoreseptörlerin alt kısmında, küboidal hücrelerden oluşan tek sıralı retina pigment epiteli (RPE) tabakası yer alır. Bu hücreler, pigmentli renklerini melanozomlardan alır. RPE hücreleri, üzerindeki dış nörosensöryel retinayı besleyerek koroidden gelen besinlerin difüzyonunu sağlar ve hasar görmüş ya da işlevini yitirmiş fotoreseptör segmentlerini temizleyerek retina sağlığını korur (8). RPE hücreleri arasındaki sıkı bağlantılar (zonula okludens), koryokapillarisi dış retinadaki fotoreseptörlerden ayırarak dış kan-retina bariyerini oluşturur. Bu seçici bariyer, dış retina ile koroidal kan dolaşımı arasında kontrollü bir madde geçişi sağlar ve retina sağlığını korumada kritik bir rol oynar (9).

2.1.1.2. Bruch membranı: Bu membran, koryokapillaris ile RPE arasında yer alır ve elastik bir yapıya sahiptir. Beş farklı tabakadan oluşur: koryokapillarisin bazal membranı, dış kollajen tabaka, merkezi elastik tabaka, iç kollajen tabaka ve RPE'nin bazal membranı. Bu kompleks yapı, koryokapillaris ve RPE arasındaki fiziksel ve işlevsel bağlantıyı sağlar (9).

2.1.1.3. Fotoreseptör tabakası: Rodlar ve koniler, sıkı bir şekilde düzenlenmiş fotoreseptör tabakasını oluşturur. Bu ince yapı, nöroretinanın ışığa duyarlı tek kısmıdır ve fototransdüksiyonun gerçekleştiği yerdir. Nöroretinanın diğer tüm katmanları ise bu sinyalleri işlemek ve iletmek için birlikte çalışır (9).

2.1.1.4. Dış limitan membran: Bu yapı gerçek bir membran değildir; komşu Müller hücreleri ve fotoreseptör hücreler arasındaki bağlantı kompleksleri tarafından oluşturulmuştur (9). Fotoreseptör hücrelerin iç ve dış segmentlerini çekirdeklerinden ayırır (8).

2.1.1.5. Dış nükleer tabaka: Fotoreseptör hücrelerin çekirdeklerini içerir ve foveola bölgesinde en kalın halini alır (9).

2.1.1.6. Dış pleksiform tabaka: Dış pleksiform tabakada (DPT), dış nükleer tabakadaki fotoreseptör hücreler, iç nükleer tabakadaki bipolar ve horizontal hücrelerle bağlantılar oluşturur (9).

2.1.1.7. İç nükleer tabaka: Bu tabaka, en az beş farklı hücre türünün çekirdeklerini barındırır: horizontal hücreler, bipolar hücreler, amakrin hücreler, interpleksiform hücreler ve Müller hücreleri (9). Müller hücreleri, özelleşmiş glial hücreler olarak retinanın yapısal iskeletini oluşturur, fotoreseptörlerin iç segmentlerini destekler ve iç limitan membranı meydana getirir (8).

2.1.1.8. İç pleksiform tabaka: İç pleksiform tabaka (İPT), bipolar, amakrin ve ganglion hücreleri arasındaki ağların yer aldığı, retinanın ikinci işlem katmanıdır (9).

2.1.1.9. Gangliyon hücre tabakası: Bu tabaka, yaklaşık 1,2 milyon gangliyon hücresinin yanı sıra, yanlış yerleşimli amakrin hücreler, astrositler, endotelyal hücreler ve perisitler gibi çeşitli hücre tiplerini içerir (9).

2.1.1.10. Sinir lifi tabakası: Ganglion hücrelerinin aksonları, sinir lifi tabakası içinde optik sinir başına doğru ilerler. Periferik bölgelerde ince ve zor fark edilir bir yapıya sahip olan sinir lifi tabakası, tüm retinal ganglion aksonlarının optik diskte birleşmesi sonucu bu bölgede daha kalın bir hal alır (9).

2.1.1.11. İç limitan membran ve vitreoretinal arayüzey: Müller hücrelerinin iç uzantıları, vitreus tarafında genişleyip yassılaşarak iç limitan membranı oluşturur. Vitreus kollajen fibrilleri, bu membrana bağlanarak retinayı vitreoretinal traksiyon kuvvetlerine karşı hassas hale getirir (8).

2.1.2. Retina Kan Dolaşımı

Retinal vasküler sistem, erişilebilirliği sayesinde vücuttaki en çok incelenen vasküler sistemdir. Retina, ışığın sürekli olarak nöral sinyallere dönüştürülmesi sonucu yüksek bir metabolik aktiviteye sahip olduğundan, oksijen ihtiyacı da yüksektir. Bu yüksek oksijen ihtiyacını karşılamak ve yoğun bir vasküler yapının ışık iletimine müdahale etmesini önlemek amacıyla, retina beslenmesi için iki farklı vasküler ağ kullanılır:

1) Posterior silier arterden dallanan koroidal mikrodolaşım, retinanın dış üçte birini besler.

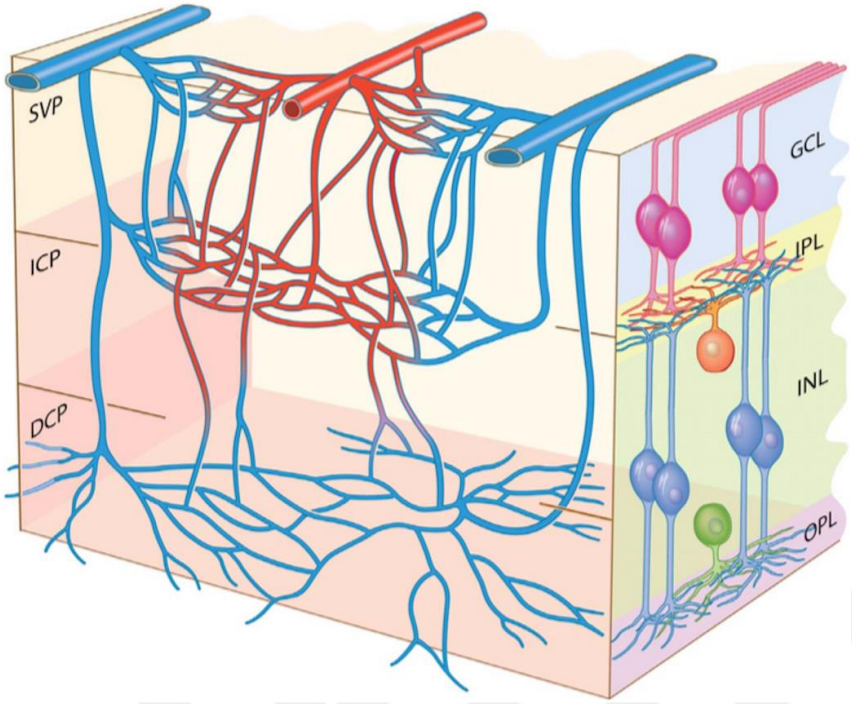
2) Santral retinal arterden dallanan retinal mikrodolaşım, retinanın iç üçte ikisini besler (10).

Oftalmik arter, internal karotid arterden çıkarak santral retinal arter, kısa ve uzun silier arterler ve anterior silier arterlere dallanır. Santral retinal arter, retinanın kadranlarını besleyen dört yüzeysel arteriol dalına ayrılır. Superior ve inferior temporal arterler, daha ince ve avasküler olan makula etrafında döner. Bu yüzeysel damarlar, retinada iki ayrı kapiler pleksus oluşturacak şekilde dallanır: orta kapiler pleksus ve derin kapiler pleksus (10).

Yüzeyel vasküler pleksus, ganglion hücre katmanında yer alır ve arterioller, venüller ve bunların dallarını içerir, çoğunlukla ganglion hücrelerine beslenme sağlar. Arteriol dalları retina içinde daha derine ilerledikçe daralır ve orta kapiler pleksusu oluşturur. Orta kapiler pleksus, İPT ile iç nükleer tabaka (İNT) arasındaki sınırda yer alan bir kapiler ağdır (10,11).

Kapilerler daha derinlere ilerleyerek retinanın içinde yayılmaya devam eder ve sonunda derin kapiler pleksusu oluşturur. Derin kapiler pleksus, İNT ile DPT arasındaki sınırda yer alan, yoğun ve yüksek derecede bağlantılı damarlar içeren bir ağdır (10,11) (Şekil 2).

Retinal kapilerler, retinal venüllere drenaj yapar; bunlar retinal arterlerin daha derininde yer alır ve nihayetinde santral retinal vene boşalır (10,11).



Şekil 2: Retinal kapiler pleksusların anatomik organizasyonunu.

2.2. VİTREORETİNAL ARAYÜZEY HASTALIKLARI

Vitreoretinal arayüzey, vitreus korteksi ile iç retina arasında bağlantı kuran karmaşık bir yapısal bileşendir. Arka vitreus korteksi yaklaşık 100 µm kalınlığında olup, yoğun şekilde dizilmiş kollajen fibrillerden oluşur. Bu fibriller, retinanın iç limitan membranına (İLM) yüzeysel olarak yerleşir ve laminin, fibronektin, kondroitin ve heparan sülfat gibi yapışkan moleküller aracılığıyla İLM'ye bağlanır. En güçlü vitreoretinal yapışıklıklar, optik disk, retinal kan damarları ve makula bölgesinde gözlenmiştir. Vitreus korteksi ile retina arasındaki bu yakın ilişki, sıklıkla karşılaşılan makula patolojilerinin oluşumunda önemli bir rol oynar (12).

2.2.1 Arka Vitreus Dekolmanı

Arka vitreus dekolmanı (AVD), posterior vitreus korteksi ile retinanın iç limitan membranı (İLM) arasındaki ayrılma olarak tanımlanır. Vitreusun yaşlanması ve sinerezis, zamanla tam bir AVD'ye yol açar. En sık ilişkili klinik semptom, floaterların (gözde yüzen cisimler) gelişmesidir. Yaşlanmayla birlikte, tam AVD yaygın hale gelir ve 50 yaş altı bireylerde prevalansı %10, 70 yaş üzerindeki bireylerde ise %63'e kadar çıkar. AVD'nin en yaygın komplikasyonları retinal yırtıklar, vitreus kanaması, regmatojen retina dekolmanı ve retina veya optik disk kanamasıdır. Bu komplikasyonlar, esas olarak

dinamik vitreus traksiyonunun, güçlü vitreoretinal yapışmanın olduğu odak alanlarındaki etkisinden kaynaklanır (12).

2.2.2. Vitreomakuler Traksiyon Sendromu

Vitreomakuler traksiyon (VMT) sendromu, kısmi arka vitreus dekolmanı ile güçlü fokal vitreomaküler yapışıklıkların birlikte görülmesiyle karakterizedir. Bu durum vitreusun, fovea ve parafoveal alanlarada traksiyonel kuvvetler uygulamasına yol açar. Normal makula yapısının bozulması ve sekonder intraretinal ödeme bağlı olarak görme keskinliğinde azalma görülebilir. VMT ile ilişkili sıkça görülebilen diğer semptomlar ise metamorfopsi, mikropsi ve fotopsidir (12).

2.2.3. Tam Kat Makula Deliği

Tam kat makula deliği (MH), foveal nörosensöriyel retinada dikey bir ayrışmadır. Kadınlarda daha yaygın olup, genellikle altıncı ile sekizinci dekadlarda görülür. Tek taraflı maküler delik olan hastalarda, diğer gözde maküler delik gelişme riski genel olarak %11–13 arasında bildirilmiştir; ancak OKT üzerinde premaküler delik yapısı gözlemlendiğinde bu risk %50' ye çıkmaktadır. Maküler delik oluşumunun etiyolojisi hala tam olarak bilinmemektedir. Son yıllarda toplanan OKT verileri, vitreoretinal anormallikler ve vitreomaküler traksiyonun, idiyopatik maküler delik oluşumunda önemli bir rol oynadığı hipotezini desteklemektedir. Görsel semptomlar arasında metamorfopsi ve görme keskinliğinde azalma yer almakta olup ileri evrelerde görme keskinliği 20/40'tan 5/200'e kadar düşebilir (12).

2.2.4. Lameller Makula Deliği

Lamellar delik, dış retinal tabakalarda tam bir ayrışmanın olmadığı nörosensöriyel retinada kısmi kalınlıkta bir defekt olarak tanımlanır (12) .

2.2.5 Psödohol

Psödohol, epiretinal membran (ERM) ile birlikte görülen, retinada herhangi bir nörosensöriyel defektin olmadığı ancak parafoveal retinadaki kalınlaşma nedeniyle fundus muayenesinde deliğe benzeyen yalancı bir delik görünümüdür.

2.3. EPİRETİNAL MEMBRAN

Epiretinal membran (ERM), vitreoretinal arayüzeyde oluşan fibroselüler bir proliferasyon olup ekstrasellüler matriks ile ilişkili miyofibroblastik hücrelerin pre-retinal proliferasyonu olarak tanımlanabilir (2,13).

ERM'ler, sıklıkla benzer klinik görünümlerine rağmen etiyolojiye göre ikiye ayrılmıştır:

İdiopatik ERM'ler (iERM), eşlik eden herhangi bir göz hastalığı bulunmadığında veya sadece arka vitreus dekolmanı (AVD) mevcut olduğunda ortaya çıkan duruma denir. Sekonder ERM ise mevcut veya daha önce geçirilmiş olan göz hastalıklarına bağlı olduğu düşünülen ERM'leri ifade eder. Tüm ERM'lerin %32.3'ü sekonder olabilir, en yaygın nedenler arasında geçirilmiş oküler cerrahi öyküsü, diyabetik retinopati ve retinal ven tıkanıklığı bulunmaktadır (13).

Çoğu olguda, ERM'ler asemptomatik olabilir. Semptomların gelişimi, ERM'nin konumu, süresi, şiddeti ve türüne bağlıdır. Görme fonksiyonu, maküler veya peri-maküler bölgenin etkilenmesi, retinal traksiyon veya ödem varlığı nedeniyle etkilenebilir. Yaygın semptomlar arasında görme keskinliğinde azalma, metamorfopsi, stereopsis kaybı ve anizeikoni yer alır (13).

ERM tanısı, klinik muayene ve OKT kombinasyonu ile konur. Erken evre ERM'ler, genellikle parlak fundus reflesi olarak tesadüfen keşfedilebilir. ERM'nin ilerlemesi, iç retinada distorsiyon oluşturabilir ve bu yüzeyel radial kıvrımlar, retina damarlarının düzleşmesi veya artan tortuyositesi olarak gözlemlenir. ERM'li gözlerin %95' ine arka vitreus dekolmanı (AVD) eşlik edebilir. Ayrıca, ERM ile ilişkilendirilen diğer bulgular arasında kistoid maküler ödem (KMÖ), foveal reflenin kaybolması, lamellar veya tam kat maküler delikler (MH) yer alabilir. İdiopatik ERM (iERM) tanısı dışlama yoluyla konur ve retinal vasküler hastalık, üveit ve retinal yırtıklar gibi altta yatan patolojilerin dikkatlice dışlanması önemlidir (13).

2.3.1. ERM Epidemiyolojisi ve Risk Faktörleri

Epiretinal membranların (ERM) epidemiyolojisi, başlangıçta non-dilate retinal fotoğraflar kullanılarak yapılan popülasyon tabanlı çalışmalarla belirlenmiştir. Daha sonraki çalışmalarda ise, optik koherens tomografisi (OKT) kullanılarak ERM tespiti yapılmıştır. Blue Mountains Eye Study (BMES) ve Beaver Dam Eye Study (BDES),

erken dönemde yapılan büyük popülasyon çalışmaları olmakla beraber sırasıyla %7 ve %11.8 prevalans bildirmişlerdir. BDES'in 20 yıl sonraki takip çalışmasında, spektral domain OKT kullanılarak yapılan ERM tespiti sonucunda prevalans %34.1 olarak bulunmuş, bu oran fundus fotoğraflarıyla tespit edilen %11.8'in çok daha üzerinde olmuştur (14,15).

13 popülasyon tabanlı çalışmanın meta-analizi, genel ERM prevalansını %9.1 olarak hesaplamıştır. İdiopatik ERM (iERM) için 5 yıllık kümülatif insidans %5.3 olarak belirlenmiştir. iERM'ler, %19.5 ile %31 arasında bilateral olarak görülmüş ve ikinci gözde etkilenme insidansı 5 yılda %13.5 olarak bildirilmiştir (13).

Yaşın artması, ERM için en belirgin risk faktörüdür, çoğu hasta 50 yaşın üzerinde başvurmakta ve prevalans, 7. dekadda zirve yapmaktadır. Cinsiyet, önemli bir risk faktörü gibi görünmemektedir; yapılan çalışmalarda erkekler ve kadınlar arasında eşit prevalans ya da kadınlarda biraz daha yüksek prevalans gözlemlenmiştir (13).

2.3.2. Epiretinal Membran Patofizyolojisi

İdiopatik ERM (iERM)'de, çeşitli öncül hücrelerin miyofibroblastlara dönüşmesi, temel patogenetik süreç olarak kabul edilir. Prekürsör hücre tiplerini tanımlamak zor olabilir, çünkü bu hücreler transdiferansiyasyon sürecine girdiklerinde karakteristik özelliklerini hızla kaybederler. Ancak, immünohistokimyasal çalışmalar, miyofibroblastların retinada sıkça bulunan hücresel bileşenlerden köken aldığını göstermiştir. Bu bileşenler arasında retinal glial hücreler, hiyalositler, retinal pigment epiteli (RPE) hücreleri ve fibroblastlar yer almaktadır (13).

Öncül hücrelerin iç retina yüzeyine nasıl ulaştığı hala tartışma konusudur. Histopatolojik kanıtlar, ERM patogenezindeki bu ilk olayı açıklayan üç ana teori öne sürmüştür. Klasik teori, 1974 yılında Foos tarafından önerilmiştir. Foos, retinal glial hücrelerin, arka vitreus dekolmanı (AVD) sonrası iç limitan membranda (İLM) meydana gelen mikrodefektler aracılığıyla retina yüzeyine göç ettiğini ileri sürmüştür (16). Glial hücre proliferasyonunun bu İLM defektleriyle doğrudan ilişki içinde olduğu gösterilmiş olsa da, bu durumun iERM oluşumu için genel bir teori olarak kabul edilemeyecek kadar nadir olduğu bulunmuştur (13).

Daha yaygın kabul gören bir teori ise ERM' nin anormal bir AVD (arka vitreus dekolmanı) ile tetiklendiğini öne sürmektedir. Bu süreçte, retina yüzeyindeki kalan

hiyalositlerde büyüme ve metaplazi gelişimi ERM oluşumuna yol açar (17). Ancak bu teoriler, AVD olmadan gelişen ERM'lerin varlığını açıklamada yetersiz kalmaktadır (13).

Üçüncü bir teori, iERM'de retina pigment epiteli (RPE) hücrelerinin sıkça bulunmasını açıklamaya çalışır ve bu hücrelerin transdiferansiyasyon ve İLM'deki mikrodefektler aracılığıyla retina boyunca göç ederek ERM'ye dahil olduğunu öne sürer. Her bir teorinin eksiklikleri göz önüne alındığında, bu ilk sürecin tam olarak nasıl gerçekleştiği konusunda şu anda evrensel bir görüş birliği bulunmamaktadır (13).

2.3.2. Epiretinal Membran Sınıflaması

Gass, 1975 yılında epiretinal membran (ERM) için klinik muayane temelli bir sınıflama sistemi geliştirmiştir. Bu sistem, hafif yansıtıcı bir membran ile karakterize selofan makülopatiyi ve daha yoğun, opak bir membranla birlikte retinal distorsiyon ve kıvrılmaların görüldüğü maküler büzüşmeyi (maküler pucker) tanımlamaktadır. Ancak, OKT'nin gelişimiyle birlikte bu sınıflama, yerini ERM'nin anatomik ve patofizyolojik detaylarını daha iyi değerlendirebilen modern sınıflamalara bırakmıştır (13).

OKT, ERM tanısında en yararlı test haline gelmiş olup yalnızca klinik muayeneye göre çok daha duyarlıdır. Tanımlayıcı sınıflama sistemlerine göre avantajları, hem doğru bir niteliksel tanımlamaya olanak tanıması hem de kantitatif analiz ve görsel prognozla ilişkilendirme imkanı sunmasıdır (13).

Çeşitli OKT sınıflama sistemleri önerilmiş olsa da bu sistemlerden birinin diğerine üstün olduğunu destekleyen ortak bir fikir birliği veya yeterli kanıt bulunmamaktadır. Konidaris ve arkadaşları, SD-OKT kullanarak ERM'yi dokuz kategoriye ayıran bir sınıflama geliştirmiştir. Bu sınıflama, retinal morfolojinin detaylı bir şekilde kategorize edilmesine dayanmakta ve membranların AVD varlığına göre ayrılmasını içermektedir (18). Ancak, bu çalışma tamamen anatomik temellidir ve Gass'ın sistemi gibi sadece tanımlayıcı niteliktedir.

Hwang ve arkadaşları ise ERM morfolojisini, foveayı tutan veya foveayı tutmayan membranlar olarak sınıflandırmıştır ve multifokal elektroretinogram kullanarak retinal fonksiyon üzerindeki etkilerini incelemiştir. Foveaya yapışık olan ve iç retina kalınlaşması gösteren membranların, foveayı tutmayan membranlara kıyasla anlamlı derecede azalmış retinal fonksiyon gösterdiği bulunmuştur (19). Stevenson ve arkadaşları da foveanın etkilenip etkilenmediğine ve AVD' nin mevcut olup olmadığına dayanarak

morfolojik bir OKT sınıflama sistemi önermiştir (20). Bu sınıflamalar, ERM' nin anatomik ve fonksiyonel etkilerini anlamada farklı yaklaşımlar sunmaktadır.

2.3.3.1. Govetto'nun OKT sınıflaması: 2017 yılında Govetto ve arkadaşları, OKT kullanarak foveal kontürün yokluğu, ektopik iç foveal tabakaların (EIFT) varlığı ve retinal tabakaların disorganizasyonuna (DRIL) dayanan dört aşamalı bir ERM sınıflama sistemi önerdi. EİFT, iç nükleer tabaka (İNT) ve iç pleksiform tabakadan (İPT) başlayarak fovea boyunca uzanan hipo veya hiper reflektif bir bant olarak tanımlandı. EİFT'nin, ERM'den kaynaklanan kronik traksiyonel kuvvetlerin retinal mimaride hasar ve yer değiştirmeye yol açması, gliosis ve Müller hücre proliferasyonu sonucu geliştiği düşünülmektedir (5).

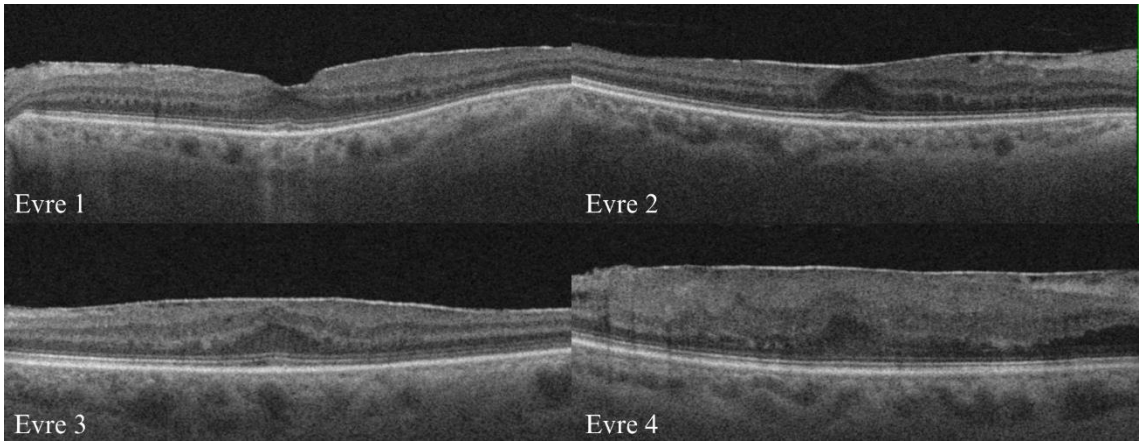
Bu sınıflamaya göre:

Evre 1: Retinal tabakaların iyi ayırdedilebiliyor ve foveal kontürün korunmuş olduğu, ihmal edilebilir anatomik ve morfolojik bozuklukla beraber olan hafif ERM'lerdir.

Evre 2: Retinal tabakaların iyi ayırdedilebildiği fakat foveal kontür morfolojisinin bozuk olduğu, dış nükleer tabakada kalınlaşmanın bulunduğu, biraz daha ileri retinal bozukluğun gözlendiği evredir.

Evre 3: Foveadan geçen anormal ektopik iç retinal tabakaların bulunduğu, foveal kontürün bozuk olduğu evredir. Dış nükleer tabakadaki kalınlaşma, Evre 2 ile kıyaslandığında bu evrede daha azdır.

Evre 4: Bu evrede makulada önemli derecede retinal kalınlık artışı ve anatomik bozulma vardır. Evre 3'te olduğu gibi Evre 4'te de ektopik iç foveal tabakalar vardır ancak retina tabakaları disorganize, defektif ve bazen OKT'de ayırt edilememektedir (5) (Şekil 3).



Şekil 3: Govetto'nun OKT evrelemesine göre idiyopatik epiretinal membran evreleri (Şişli Etfal EAH Göz Kliniği arşivinden).

Bu sınıflama sisteminde daha yüksek bir ERM evresi, daha düşük görme keskinliği (EİDGK), artmış santral makula kalınlığı (SMK), kistoid maküler ödem (KMÖ) prevalansında artış, elipsoid zon (EZ) bozulması ve foveal avasküler zonun (FAZ) boyutunda azalma ile ilişkilendirilmiştir. Govetto' nun sınıflama sistemi, ERM' nin patofizyolojisini ve klinik sonuçlarını anlamada önemli bir adım olarak kabul edilmektedir (5,13).

Merkezi buket (Central Bouquet - MB), foveanın merkezinde yer alan, çapı 100 μm'den küçük olan bir dairesel adadır. Yakın zamanda yayımlanan bir çalışmada, Govetto ve arkadaşları MB' nin traksiyonel anormalliklerini incelemiş ve bu değişimlerin ilerleyici aşamalar halinde kategorize edilebileceğini öne sürmüştür. Bu aşamalar, pamuk topu belirtisi (cotton ball sign) ile başlayıp foveolar ayrışma ile devam etmekte ve son aşamada vitelliform lezyon ile sonuçlanmaktadır. Araştırmacılar ayrıca anatomik ilerleme ile en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK) arasında bir ilişki tanımlamıştır. Bu mekanizmalar nedeniyle, anatomik aşamada bir ilerleme, çoğu durumda EİDGK' de bir düşüş ile ilişkilidir (21).

2.3.3. Epiretinal Membran Tedavi ve Cerrahi Sonuçlar

Epiretinal membran (ERM) için günümüzde medikal bir tedavi yöntemi bulunmamaktadır. Bununla birlikte, diyabetik retinopati, retinal ven tıkanıklığı ve üveit gibi sekonder ERM nedenlerine bağlı olarak gelişen maküler ödem, intravitreal anti-VEGF ajanları, steroidler veya non-steroid ajanlara yanıt verebilir. ERM tedavisiyle ilgili

araştırma alanlarından biri olan vitreofarmakolizis, biyolojik enzimlerin ERM' yi çözmek için kullanılabilirliğini incelemektedir (13).

ERM için vitreoretinal cerrahi, genellikle görme kaybı veya günlük yaşam aktivitelerini etkileyen semptomlar mevcut olduğunda uygulanır. Geri dönüşü olmayan hasarı önlemek için cerrahinin ideal zamanı henüz net olarak belirlenememiştir. Cerrahinin temel amacı, membranı soymak ve retinadaki traksiyonu serbest bırakmaktır (2,13).

İç limitan membranın (İLM), hücresel proliferasyon için bir iskelet görevi gördüğü düşünülmekte ve bu nedenle ERM'nin İLM ile beraber çift olarak soyulması (ERM/ILM double peel) yaygın bir uygulama haline gelmiştir. İLM'nin soyulması, ERM'nin daha eksiksiz şekilde çıkarılmasını sağlar. Çift soyma işlemi, yalnızca ERM'nin soyulmasına kıyasla ERM'nin tekrarlama oranını önemli ölçüde azaltır ve tekrar cerrahi gereksinimini düşürür. Bununla birlikte, İLM'nin soyulması, retina yüzeyinde küçük çukurlaşmalar, daha büyük mikroskotomlar gibi yan etkilerle ilişkilidir ve görme keskinliği sonuçlarında iyileşme sağlamadığı söylenmiştir. Bu nedenle, bazı uzmanlar İLM'nin yalnızca tekrarlayan ERM'lerde çift soyma işlemini önermektedir (22).

Bazı cerrahlar, fakoemülsifikasyon ile kombine vitrektomi (fakovitrektomi) yöntemini tercih etmektedir. Bu yöntem, gelecekte katarakt cerrahisi gereksinimini ortadan kaldırır, maliyet ve kaynak kullanımını optimize eder ve iyi bir güvenlik profiline sahiptir. Günümüzde dikişsiz, transkonjonktival, üç portlu pars plana mikro insizyon vitrektomi cerrahisi (MİVC) (23, 25 veya 27 gauge) ERM soyulması için standart yöntem haline gelmiştir (23).

2.4. GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

2.4.1. Optik Koherens Tomografi

Optik Koherens Tomografi (OKT), oftalmolojide retina ve optik sinir başı gibi göz yapılarının mikrometre düzeyinde detaylı görüntülerini sağlayan ileri bir görüntüleme teknolojisidir. Non-invaziv bir yöntem olan OKT, düşük koherensli ışığın interferometrik özelliklerini kullanarak, yarı saydam dokuların yüksek çözünürlüklü kesit görüntülerini elde etmeye olanak tanır. Teknolojinin temel çalışma prensibi, referans ışığı ile dokudan yansıyan ışık arasındaki faz farkını analiz ederek farklı derinliklerdeki

yapıları görüntülemektir. Bu yaklaşım, retinanın katmanlarını ayrıntılı şekilde incelemeyi mümkün kılar (24).

İlk geliştirilen Time Domain OKT (TD-OKT) sistemleri, ışık sinyalini taramak için mekanik bir düzenek kullanıyordu ve aksiyel çözünürlük, ışık kaynağının koherens uzunluğu ile sınırlıydı. Daha sonra geliştirilen Spektral Domain OKT (SD-OKT) sistemleri, spektral analiz yoluyla daha hızlı ve hassas görüntüleme sağlamıştır. SD-OKT, mekanik hareket gerektirmemesi sayesinde daha yüksek hızda veri toplama kapasitesine sahiptir ve retinanın detaylı analizinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Teknolojideki ilerlemelerle birlikte ortaya çıkan Swept Source OKT (SS-OKT) ise daha uzun dalga boyları kullanarak daha derin doku penetrasyonu ve daha yüksek görüntüleme hızları sunmaktadır. Bu teknoloji, özellikle retina ve koroid yapılarının kapsamlı incelenmesinde büyük avantaj sağlamaktadır (25).

OKT, klinik uygulamalarda özellikle yaşa bağlı makula dejenerasyonu, diyabetik retinopati, glokom, epiretinal membran ve maküler delik gibi çeşitli retina hastalıklarının tanı ve takibinde vazgeçilmez bir araç haline gelmiştir. Retinal kalınlık ve katman analizleri sayesinde hastalığın ilerlemesi değerlendirilebilir ve tedavi sonuçları takip edilebilir. Yüksek çözünürlük, hızlı tarama ve non-invaziv yapısı OKT'nin temel avantajları arasında yer almaktadır (25).

Sonuç olarak, OKT teknolojisi, oftalmolojik hastalıkların tanı ve tedavisinde büyük bir yenilik sunmuş ve günümüzde standart bir tanı yöntemi haline gelmiştir. Sürekli gelişen bu teknoloji, retina ve koroid hastalıklarının daha iyi anlaşılmasına ve yönetilmesine katkıda bulunmaya devam etmektedir. Swept Source gibi yeni nesil sistemler, gelecekte OKT'nin klinik uygulamalarını daha da genişletme potansiyeline sahiptir.

2.4.2. Optik Koherens Tomografi Anjiografi

Optik Koherens Tomografi Anjiyografi (OKTA), retina ve koroid damar yapılarının non-invaziv ve yüksek çözünürlüklü görüntülenmesini sağlayan ileri bir teknolojidir. Geleneksel floresein ve indosiyanin yeşili anjiyografi yöntemlerinden farklı olarak, OKTA intravenöz kontrast madde kullanımını gerektirmez. Bunun yerine, eritrosit hareketlerinin optik sinyallerde yarattığı değişiklikleri analiz ederek damarsal

yapıların detaylı haritalarını çıkarır. Bu yaklaşım, hasta konforunu artırırken, görüntüleme sürecini hızlı ve tekrarlanabilir hale getirir (26).

OKTA, retina hastalıklarının tanı ve takibinde giderek daha yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Maküler dejenerasyon, diyabetik retinopati ve glokom gibi hastalıkların mikrovasküler düzeyde analizi için önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır. Teknoloji, yüzeyel ve derin kapiler pleksusların yanı sıra foveal avasküler zon (FAZ) gibi anatomik yapıları değerlendirerek, patolojik değişikliklerin erken dönemde tespit edilmesine olanak tanır. Ayrıca, OKTA'nın sağladığı mikrovasküler haritalar, retinal neovaskülarizasyon, iskemik alanlar ve koroid damarlarındaki anormalliklerin tespitinde kritik bir rol oynar (27).

OKTA cihazları, yalnızca mikrovasküler yapıların görüntülenmesiyle sınırlı kalmaz; aynı zamanda damar yoğunluğu ve akım fazı gibi ileri düzey parametrelerin analizini de sunar. Damar yoğunluğu, belirli bir retinal veya koroidal bölgedeki kapiler ağların yoğunluğunu ölçerken, akım fazı analizi damar içindeki kan akışının hızını değerlendirmeye olanak tanır. Bu veriler, yalnızca retina sağlığının genel değerlendirilmesinde değil, aynı zamanda epiretinal membran (ERM) gibi spesifik durumların izlenmesinde de önemli bilgiler sağlar. ERM durumunda, traksiyonel kuvvetlerin retinada yol açtığı mikrovasküler değişiklikler, OKTA ile detaylı şekilde analiz edilebilir. Özellikle yüzeyel ve derin kapiler pleksuslar üzerindeki etkiler ve FAZ yapısındaki bozulmalar, OKTA ile hassas bir şekilde görüntülenebilir (6).

OKTA, non-invaziv doğası, yüksek çözünürlük kapasitesi ve mikrovasküler düzeyde detaylı analiz imkânı sayesinde retina ve koroid hastalıklarının yönetiminde devrim yaratmıştır. Teknolojinin sürekli gelişen yönleri, retina ve koroid damar yapılarını daha derinlemesine inceleme ve klinik kararları optimize etme potansiyeli sunmaktadır. Özellikle damar yoğunluğu ve faz analizi gibi ileri özellikler, oftalmoloji alanında kişiselleştirilmiş tedavi stratejilerinin geliştirilmesine katkıda bulunarak, OKTA'yı modern klinik uygulamalarda vazgeçilmez bir araç haline getirmiştir.

2.4.3. Standart Bilgisayarlı Görme Alanı Testi

Bilgisayarlı görme alanı testi, görme yollarının fonksiyonel değerlendirilmesi için kullanılan bir tanı yöntemidir. Retina, optik sinir ve görme yollarında meydana gelen patolojilerin erken tanısında, hastalık progresyonunun izlenmesinde ve tedavi etkinliğinin

değerlendirilmesinde kritik bir rol oynar. Özellikle non-invaziv yapısı, objektif veriler sunması ve tekrarlanabilirliği sayesinde klinik oftalmoloji ve nöroloji alanlarında yaygın olarak tercih edilmektedir. Test, bir bilgisayar tarafından kontrol edilen otomatik bir sistemle gerçekleştirilir. Hastadan bir sabitleme noktasına odaklanması istenirken, görme alanının farklı bölgelerine rastgele ışık uyarıları gönderilir. Bu uyarılar farklı parlaklık seviyelerinde sunularak hastanın algılayabildiği en düşük parlaklık seviyesi, yani eşik değer, tespit edilir. Hasta, ışık uyarısını algıladığında bir düğmeye basarak yanıt verir ve cihaz, bu yanıtları analiz ederek görme alanındaki duyarlılık seviyelerini haritalandırır. Bu sayede, görme alanındaki kayıplar hem kantitatif hem de lokalize bir şekilde ortaya konur (28).

Bilgisayarlı görme alanı testi, test edilen bölgeye ve kullanılan protokole bağlı olarak farklı modlarda uygulanabilir. En sık kullanılan protokollerden biri olan 24-2 protokolü, görme alanının merkezdeki 24 derecelik kısmını değerlendirir ve genellikle glokom gibi periferal görme kaybıyla ilişkili hastalıkların değerlendirilmesinde kullanılır. Santral görme alanını detaylı bir şekilde inceleyen 10-2 protokolü ise maküler bölgenin değerlendirilmesinde tercih edilir. Daha geniş bir alanı değerlendiren 30-2 protokolü, nöro-oftalmolojik hastalıkların tanısında kullanılır (28).

Bilgisayarlı görme alanı testi, glokom, optik nöropatiler, retina hastalıkları ve nörolojik patolojiler gibi geniş bir yelpazede uygulanabilir. Glokomda periferal görme kayıplarının erken tespiti ve progresyonun izlenmesi için altın standart yöntemdir. Optik nöropatilerde, optik nörit ve optik atrofi gibi durumlarda optik sinir hasarının değerlendirilmesinde önemli bilgiler sunar. Retina hastalıklarında, retinitis pigmentosa ve maküler ödem gibi durumlarda görme fonksiyonlarının detaylı değerlendirilmesine olanak tanır. Ayrıca, nörolojik hastalıklarda tümörler, travmatik lezyonlar ve inme gibi durumlarda etkilenme düzeyini ve lokalizasyonunu belirlemek için kullanılır (28).

Non-invaziv yapısı, hastanın konforunu artırırken geniş bir görme alanı değerlendirme kapasitesi sunar. Farklı protokollerle santral ve periferal görme kayıplarını detaylı şekilde inceleyerek bireyselleştirilmiş tedavi planlarının oluşturulmasına olanak tanır. Sonuç olarak, bilgisayarlı görme alanı testi, retina, optik sinir ve görme yollarının fonksiyonel değerlendirilmesi için güvenilir ve standart bir yöntemdir. Gelişmiş teknolojisi sayesinde oftalmolojik ve nörolojik hastalıkların daha iyi yönetilmesine ve klinik sonuçların optimize edilmesine önemli katkılar sağlamaktadır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu prospektif çalışma, Haziran 2023 ile Haziran 2024 tarihleri arasında Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Hastalıkları Kliniği'nde epiretinal membran nedeniyle pars plana vitrektomi cerrahisi uygulanan 79 hastanın 82 gözü üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma, Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu tarafından onaylanmış ve 1964 Helsinki Deklarasyonu'na uygun olarak yürütülmüştür (Etik Kurul No: 4588). Tüm katılımcılardan yazılı bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

3.1. HASTA SEÇİMİ

3.1.1. Dahil Edilme Kriterleri

- 18 yaş ve üzerindeki hastalar,
- Katarakt cerrahisi dışında herhangi bir intraoküler cerrahi öyküsü olmayan hastalar,
- İdiopatik epiretinal membran (iERM) tanısı konulup cerrahi planlanan hastalar,
- Postoperatif dönemde en az 6 ay boyunca düzenli takibi yapılabilen hastalar,

3.1.2. Dışlama Kriterleri

- Komplike olmayan katarakt cerrahisi dışında herhangi bir intraoküler cerrahi öyküsü,
- Sekonder ERM' si bulunan hastalar (retinal damar hastalıkları, diyabetik retina hastalığı, hipertansif retina hastalığı, retinal vaskülit, üveit, oküler inflamasyon, endolazer, kriyoterapi, retinal yırtık veya dekolman, vitreus hemorajisi, oküler tümörler, göz içi enfeksiyonlar, retina distrofileri, travma geçirme öyküsü olan olgular vs)
- Orta veya ileri düzeyde yaşa bağlı makula dejenerasyonu,
- Herhangi bir nedene bağlı koroidal neovaskülarizasyon öyküsü,

- Santral seröz koryoretinopati,
- Diyabetik retinopati varlığı
- Traksiyonel ve dejeneratif lamellar maküler delikler,
- Santral veya dal retinal ven/arter tıkanıklığı öyküsü,
- İleri glokom veya herhangi bir optik nöropati,
- Ortam opasitesi nedeniyle oftalmik görüntüleme yapılamayan hastalar (örneğin yoğun katarakt, korneal haze, vitreus hemorajisi),
- Endoftalmi veya başka bir intraoküler enfeksiyon öyküsü,
- Epiretinal membran dışında görme kaybına neden olabilecek herhangi bir durum,
- Ambliyopisi olan veya sferik eşdeğeri >4.00 D olan refraksiyon kusuru bulunan hastalar,
- Oftalmik ve retinal görüntülemelere uyum sağlayamayan bireyler,
- OKT görüntüleme kalitesi 70/100 ve OKT-A görüntüleme kalitesi 6/10'dan düşük olan hastalar
- Postoperatif 6 aylık düzenli takip bulguları olmayan hastalar.

3.2. OFTALMOLOJİK MUAYENE VE ÖLÇÜMLER

Tüm hastaların Snellen eşeline göre ondalık değer olarak en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK) değerlendirildi. Daha sonra istatiksel analiz için Snellen eşeline göre alınan görme keskinliği değerinin ondalık gösteriminin eksi logaritması alınarak logMAR'a çevrildi. Göz içi basıncı (GİB/mm/Hg), non-dilate otorefraktometre değerleri (sferik eşdeğer-SE = sferik refraksiyon+(silindirik refraksiyon/2), Diyoptri) ve aksiyel uzunlukları (AU-mm) kayıt altına alındı.

Refraksiyon ölçümleri 'Full Auto Ref-Keratometer RK-F2, Canon, Japan' oterefraktometrisiyle, GİB değerleri 'Tonopachytm NT-530, Nidek, Japan' non-kontakt tonopakimetrisiyle ve aksiyel uzunluk ölçümleri 'Optical Biometer, Nidek, Japan' optik biyometri cihazıyla cihazıyla değerlendirildi. Ölçümler aynı teknisyen tarafından 3 kez tekrarlandı ve ortalama değerleri alındı.

Hastalar aynı muayene koşullarında aynı hekim tarafından muayene edildi. Biyomikroskopik ön segment ve arka segment muayeneleri yapıldı. Pupil dilatasyonu %1 tropikamid ve %2,5 fenilefrin ile sağlanıp detaylı ön ve arka segment muayenesi tekrarlandı. Görme keskinliğinde azalmaya sebep olmayacak düzeyde nükleer sklerozu olan ve sorunsuz katarakt cerrahisi geçiren psödofakik olgular çalışmaya dahil edildi. Yoğun kataraktı olan (evre 2 ve üzeri nükleer skleroz) hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Tüm hastalara ameliyat öncesinde olası riskler ve faydalar anlatıldı. Helsinki bildirgesine uygun ameliyat rıza onam formu alındı.

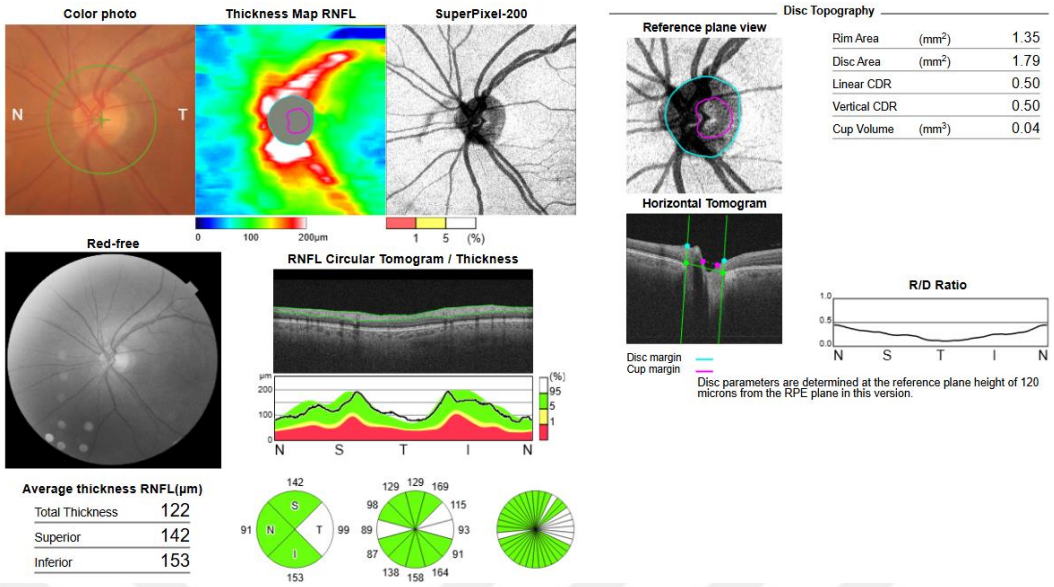
Tüm hastaların yaş, cinsiyet, sistemik ve oküler hastalık varlığı, kombine katarakt cerrahisi geçirmesi durumu, aksiyel uzunlukları, non-sikloplejik refraksiyon değerleri, OKT evrelemesine göre ERM evresi, preoperatif ve postoperatif 3. ile 6. ay kontrollerindeki EİDGK, 10-2 görme alanı, OKT ve OKTA bulguları kaydedildi. Tüm çekimler günün aynı zaman diliminde yapıldı.

3.3. OPTİK KOHERENS TOMOGRAFİ ÖLÇÜMLERİ

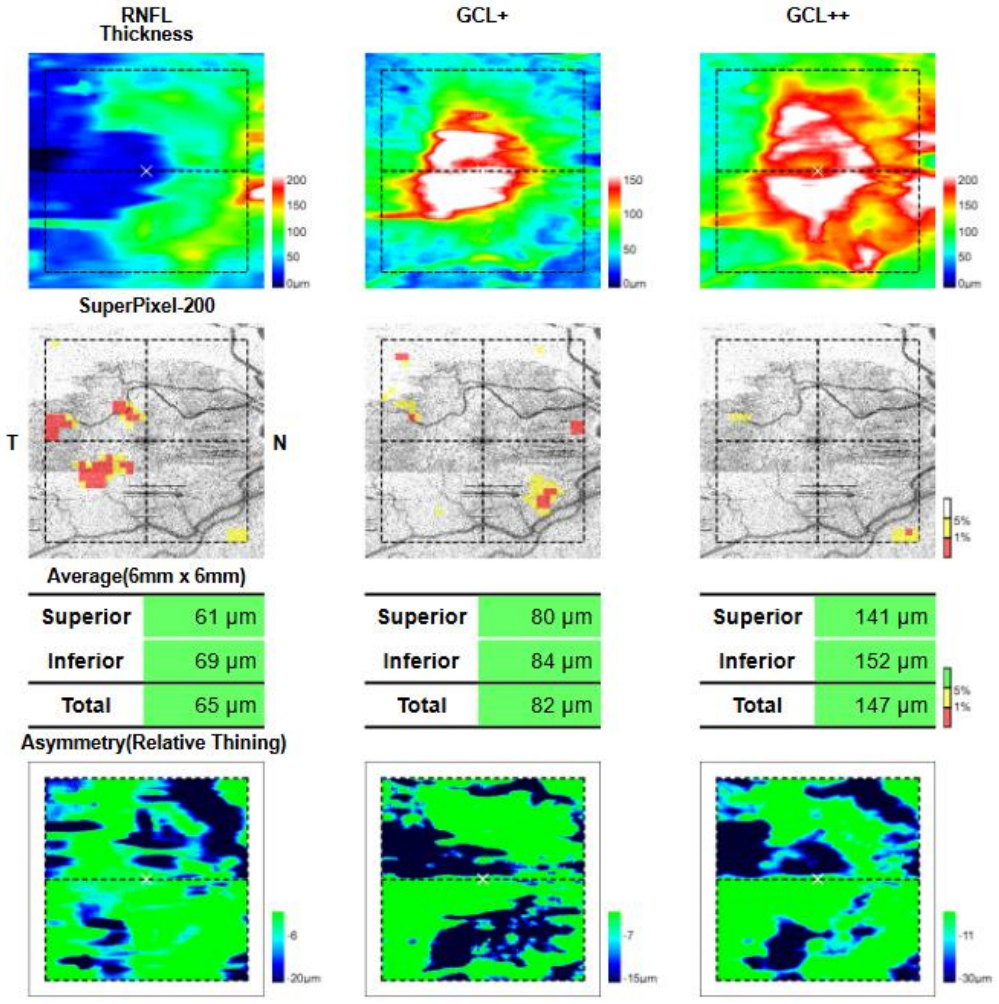
Çalışmaya dâhil edilen bireylerin dilate fundoskopik muayene sonrasında görüntülemeleri kliniğimizde bulunan ‘Topcon Triton Multimodal Görüntüleme Sistemi (Topcon Corp., Tokyo, Japan)’ aracılığıyla yapıldı. Cihaz Swept-Source OKT (SS-OKT) teknolojisiyle görüntüleme sağlamaktadır.

‘Glaucoma’ modülü aracılığıyla Retina Sinir Lifi Tabaka (RSLT) ve Ganglion Hücre Kompleksi (GHK) kalınlıkları, ‘3D Macula’ modülü aracılığıyla Makula 7x7 mm olacak şekilde makula retina kalınlıkları, Line modülü aracılığıyla koroid kalınlığı ölçüldü. Çekim kalitesi 70 ve üzeri olan hastaların verileri çalışmaya dâhil edildi.

Cihazın glokom modülü aracılığı ile elde edilen peripapiller RSLT kalınlık haritalarındaki toplam kalınlık (μm), superior, nazal, temporal ve inferior kalınlıkları değerlendirildi. Ganglion hücre-iç pleksiform tabaka (GH-IPT) birlikteliğine ait kalınlık verileri kaydedildi (Şekil 4 ve 5).



Şekil 4: Çalışmamızdaki bir olgunun RSLT kalınlık haritası.



Şekil 5: Çalışmamızdaki bir olgunun GHK kalınlık haritası.

Govetto ve ark. sınıflandırma sistemine göre her hastada epiretinal membranın evresi belirlendi (5) (Şekil 3):

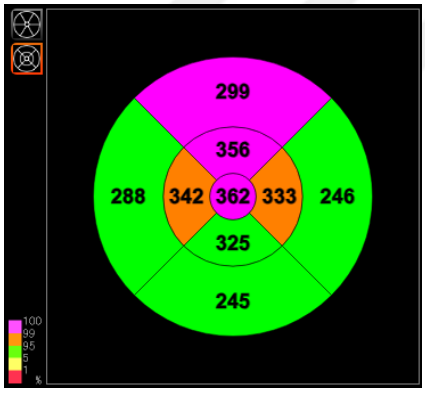
Evre 1: Foveal kontür var, retina tabakaları düzgün izleniyor

Evre 2: Foveal kontür yok, retina tabakaları düzgün izleniyor

Evre 3: Foveal kontür yok, retina tabakaları düzgün izleniyor, ektopik iç foveal tabakalar mevcut.

Evre 4: Foveal kontür yok, retina tabakalarının bozulması, ektopik iç foveal tabakalar mevcut

Makula görüntülemesinde retina kalınlık haritaları için Early Treatment Diabetic Retinopathy Study/ Diyabetik Retinopatinin Erken Tedavisi Çalışması (ETDRS) diyagramının grafikleri kullanıldı. Bu grafikler foveada merkezlenmiştir. Santral, parafoveal ve perifoveal alanları değerlendiren iç içe geçmiş halkalardan oluşur ve 9 kısımdır. ETDRS'de otomatik olarak ölçülen 9 kadrandan, 1 mm'lik alandaki Santral Maküla Kalınlığı kayıt altına alındı (Şekil 6).



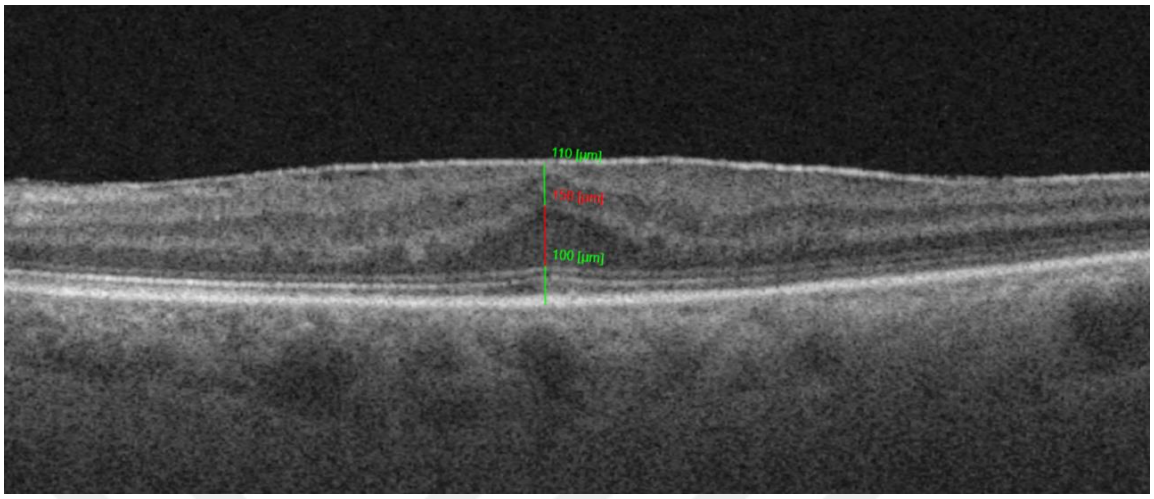
Şekil 6: ETDRS diyagramı

Foveadaki dış nükleer tabakanın (DNT) kalınlığı cihazın ölçüm fonksiyonu kullanılarak manuel olarak ölçüldü.

Ektopik iç foveal tabaka, iç nükleer tabaka (İNT) ve iç pleksiform tabakadan (İPT) başlayarak foveal bölge boyunca uzanan ve foveada merkezlenen tüm OKT taramalarında görülebilen, sürekli hiporeflektif veya hiperreflektif bir bant olarak tanımlanmıştır (5).

Evre 3 ve 4 hastalarda ektopik iç foveal tabakaların (EİFT) kalınlığı, dış nükleer tabakanın üst sınırından iç limitan membrana kadar düz bir çizgi çizilerek manuel olarak ölçülmüştür.

Foveada ELM'nin iç sınırı ile RPE'nin dış sınırı arasındaki vertikal ölçüm dış retinal kalınlık (DRK) olarak belirlendi ve manuel olarak ölçüldü (Şekil 7).

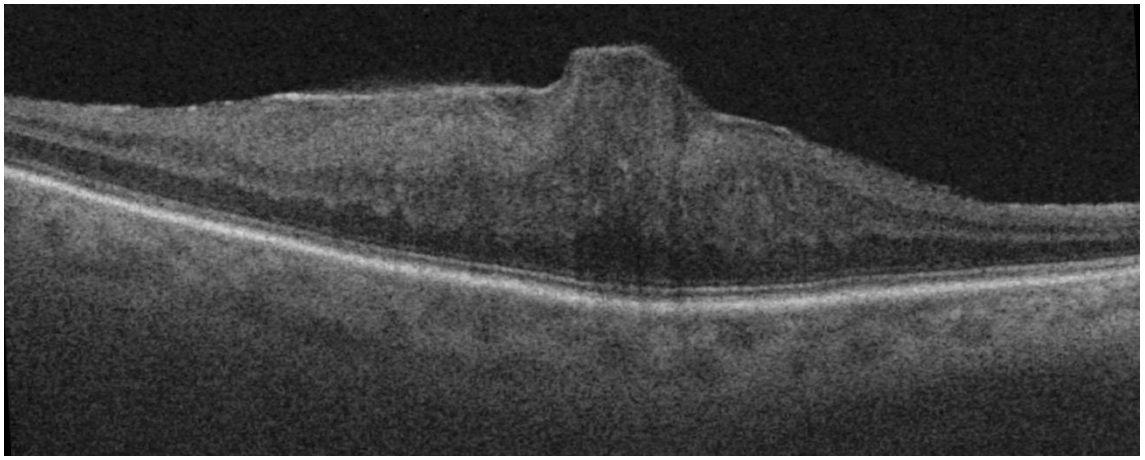


Şekil 7: OKT cihazının ölçüm modülü ile manuel olarak EİFT, DNT ve DRK değerlerinin ölçümü.

Subfoveal alanda dış limitan membran ve elipsoid zonun normal olması veya kesintiye uğraması değerlendirildi ve kaydedildi.

Hiporeflektif intraretinal kistoid boşlukların varlığı değerlendirildi ve kaydedildi.

Gangliyon hücre, iç pleksiform, iç nükleer ve dış pleksiform tabakalarının arasındaki geçişlerin kaybolması, bu tabakalardan herhangi ikisinin yokluğu, iç retina tabakalarının disorganizasyonu (DRİL) olarak kabul edildi. DRİL varlığı veya yokluğu 1500 mikronluk alanda değerlendirildi (Şekil 8).

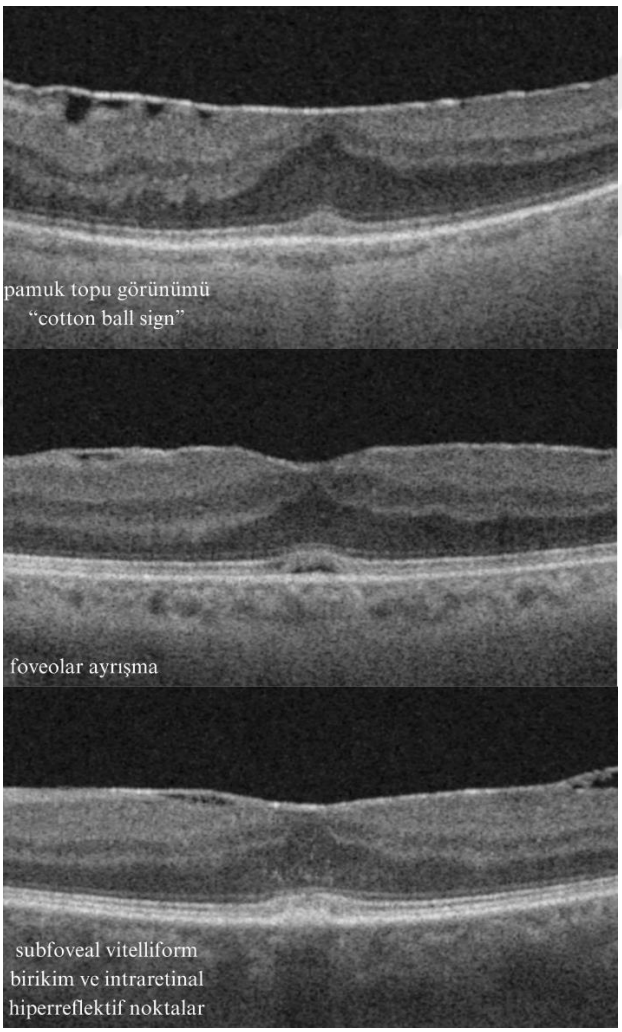


Şekil 8: DRİL ve foveal herniasyon izlenen Evre 4 epiretinal membran olgusu (Şişli Etfal EAH Göz Kliniği arşivinden).

Traksiyonel merkezi buket anomalileri 2 gruba ayrıldı ve varlığı kaydedildi:

Birinci grupta pamuk topu belirtisi (cotton ball sign), Tsunoda ve ark. göre, OKT'de foveada elipsoid zon (EZ) ile interdijitasyon zonu (IZ) arasında yer alan kalınlaşmış veya yuvarlak hiperreflektif bir alan olarak tanımlandı (29).

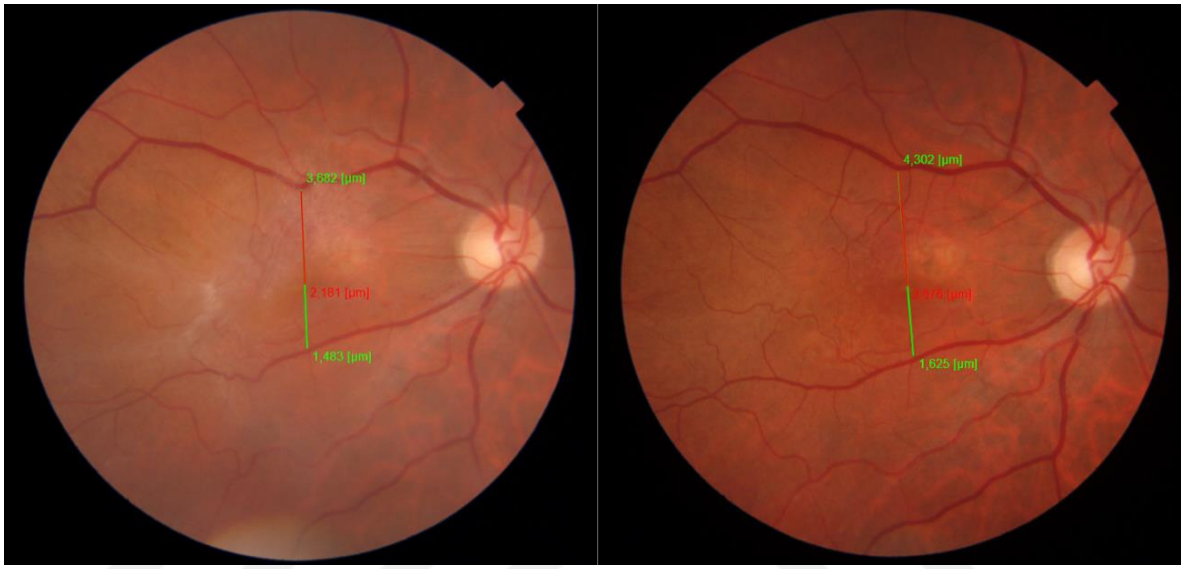
Foveolar ayrışma, OKT'de subfoveal bölgede hiporeflektif bir alanın veya subretinal sıvının varlığı olarak tanımlanmıştır. Vitelliform lezyon varlığı ise OKT'de EZ'nin altında ve retina pigment epitelinin (RPE) üzerinde yer alan kubbe şeklindeki subretinal hiperreflektif materyal olarak tanımlanmıştır. Foveolar ayrışma ve vitelliform lezyon birlikte gruplanmıştır (Şekil 9).



Şekil 9: Merkezi buket anomalileri (Şişli Etfal EAH Göz Kliniği arşivinden).

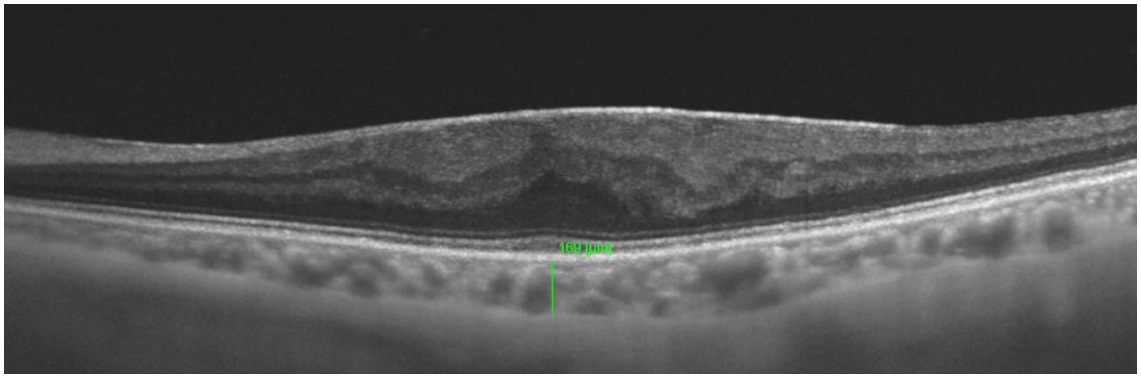
Foveadan geçen OKT kesitinde intraretinal hiperreflektif odakların varlığı veya yokluğu kaydedildi.

Cihazın çektiği fundus fotoğrafı üzerinde süperotemporal ve inferotemporal venöz arkad damarları ve fovea merkezinden geçen en kısa doğrusal uzaklık cihazın ölçüm modülü aracılığı ile manuel olarak ölçüldü. Superior ve inferior venöz arkad uzaklığı da manuel olarak ölçülerek kaydedildi (Şekil 10).



Şekil 10: Evre 4 epiretinal membran olgusunda ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 6. ayda venöz arkad uzaklığının cihazın ölçüm modülü ile manuel olarak ölçülmesi.

Line çekimlerinden alınan kesitlerde subfoveal koroid kalınlığı cihazın ölçüm modülü aracılığı ile manuel olarak ölçüldü (Şekil 11).



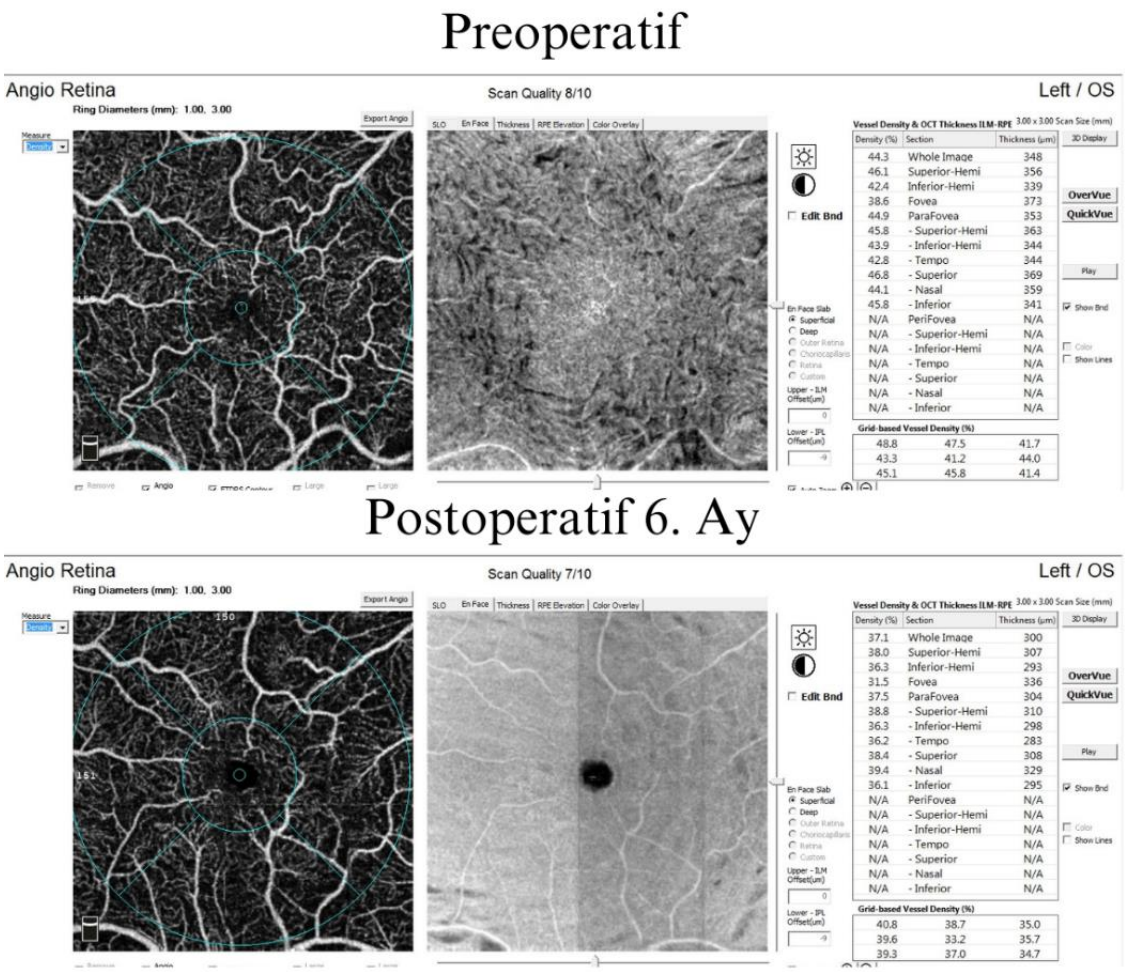
Şekil 11: Cihazın ölçüm modülü ile manuel olarak subfoveal koroid kalınlığı ölçümü.

Tüm manuel ölçümler tek bir doktor (F.K.D) tarafından yapıldı. Tüm ölçümler en az üç kez tekrarlandı ve ortalamaları alınarak keydedildi. Bütün ölçümler preoperatif, postoperatif 3. ve 6. aylarda tekrarlanmıştır.

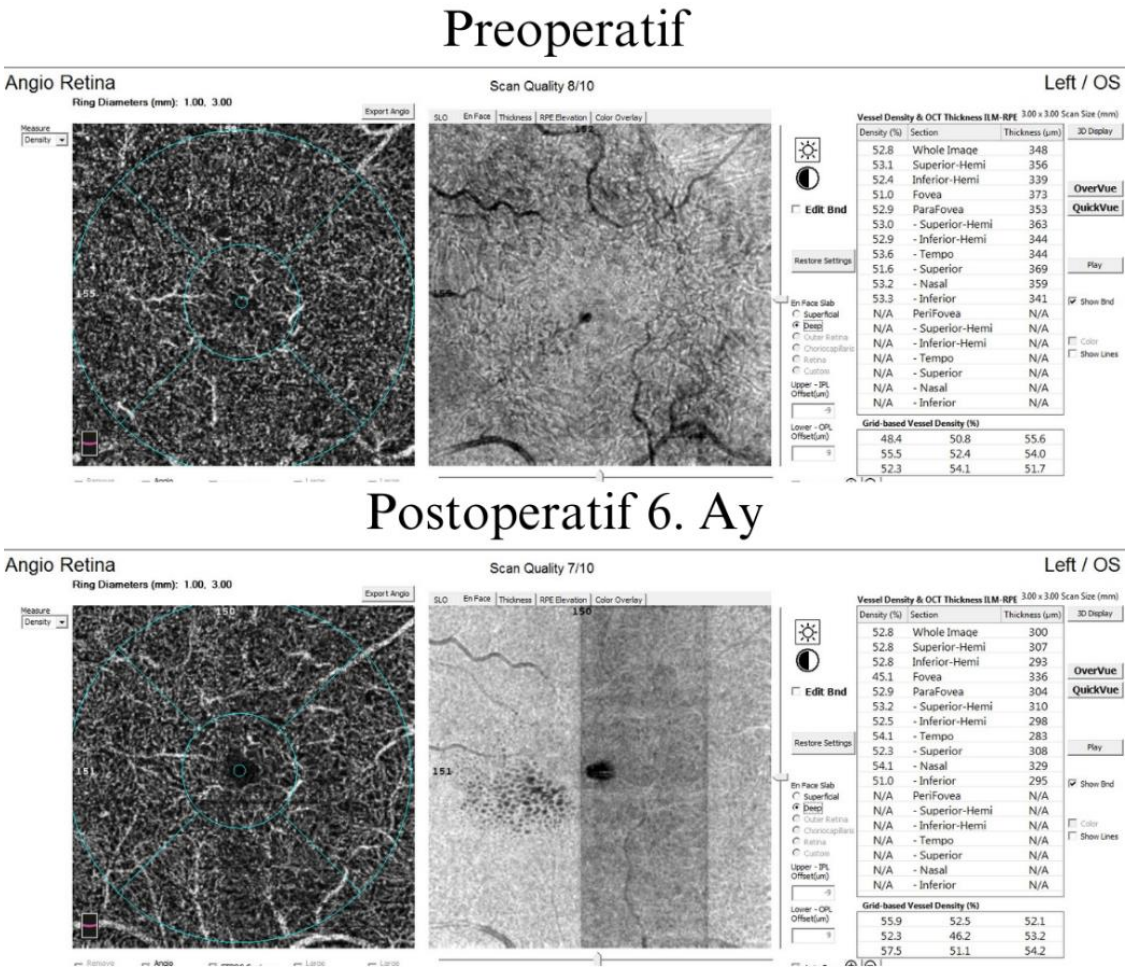
3.4. OPTİK KOHERENS TOMORAFİ ANJİOGRAFİ ÖLÇÜMLERİ

Çalışmadaki tüm olgulara diğer bir görüntüleme yöntemi olan OKTA cihazıyla (Optovue RTVue XR Avanti, Optovue Inc., Fremont, California, USA) 3,0x3,0 mm makula, 4,5x4,5 mm optik disk çekimleri yapıldı. Bu cihaz, gürültü ve hareketi en aza indiren Split-Spectrum-Amplitude decorrelation anjiyografi (SSADA) algoritmasını kullanmaktadır. Sistem ayrıca yüzey alanı ve yoğunluk ile ilgili sayısal veriler sağlayarak nicel analiz yapılmasına olanak tanımaktadır. Tüm OKTA görüntüleri, doğru segmentasyonun sağlandığından emin olmak, hareket artefaktları veya bulanık görüntüler gibi düşük kaliteli taramaları ya da analiz için yetersiz verileri belirlemek amacıyla gözden geçirilmiştir. Görüntülemeler aynı hekim tarafından yapıldı ve çekim kalitesi 6 ve üzeri olan çekimler çalışmaya dâhil edildi.

Makula görüntülemesi makula 3.0x3.0 mm aracılığıyla değerlendirildi. Foveal ve parafoveal bölgenin yüzeyel kapiler pleksus (YKP) damar yoğunluğu ve derin kapiler pleksus (DKP) damar yoğunluğu incelendi. YKP damar yoğunluğu ve DKP damar yoğunluğu cihaz tarafından otomatik olarak ölçüldü. Damar yoğunlukları fovea, parafovea ve parafoveal alanda 4 kadran (temporal, süperior, inferior, nazal) olarak kaydedildi (Şekil 12 ve 13).

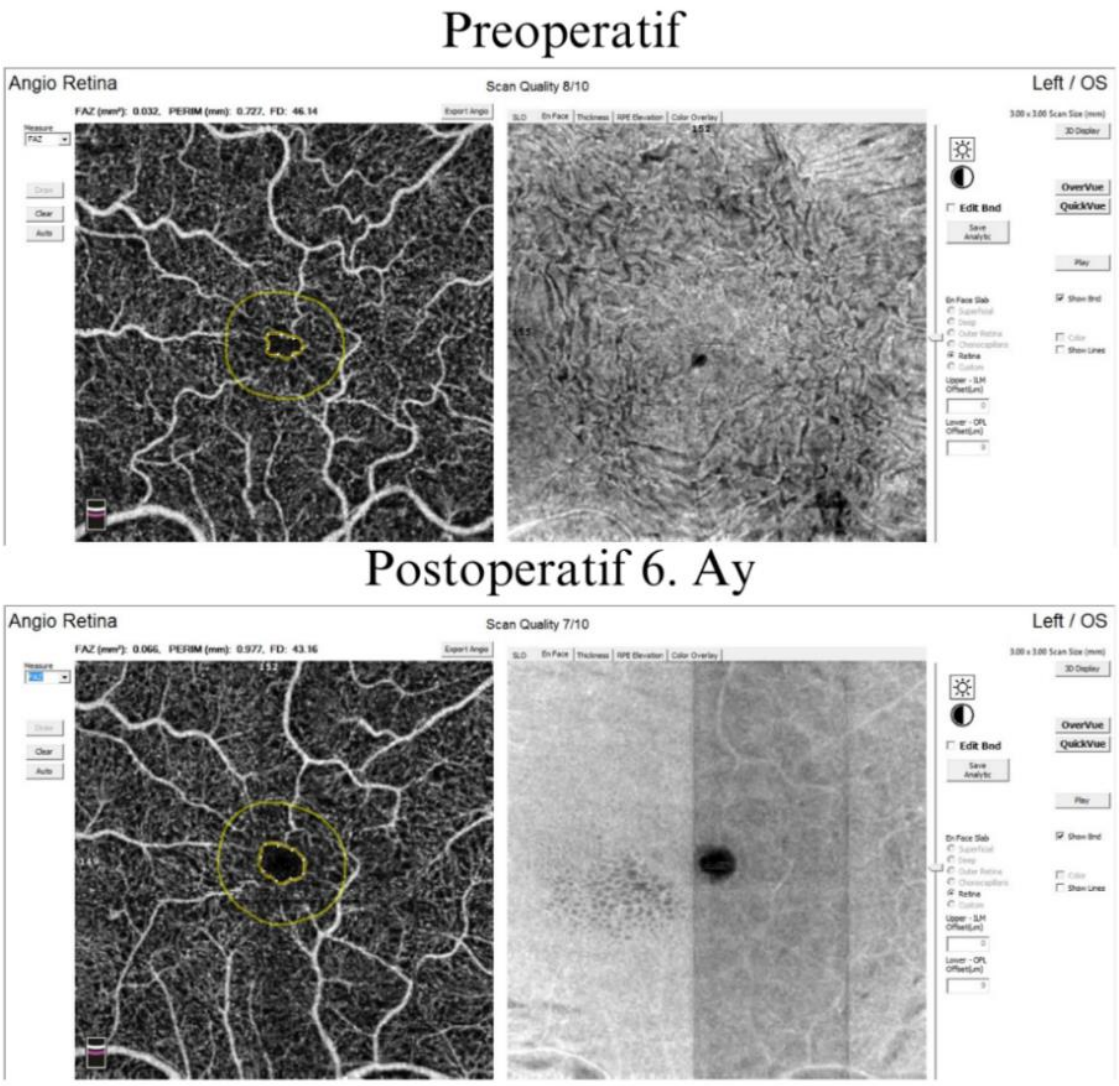


Şekil 12: Çalışmamızdaki bir olgunun preoperatif ve postoperatif 6. ayda çekilen OKTA görüntülerinde YKP damar yoğunluğu ölçümleri.

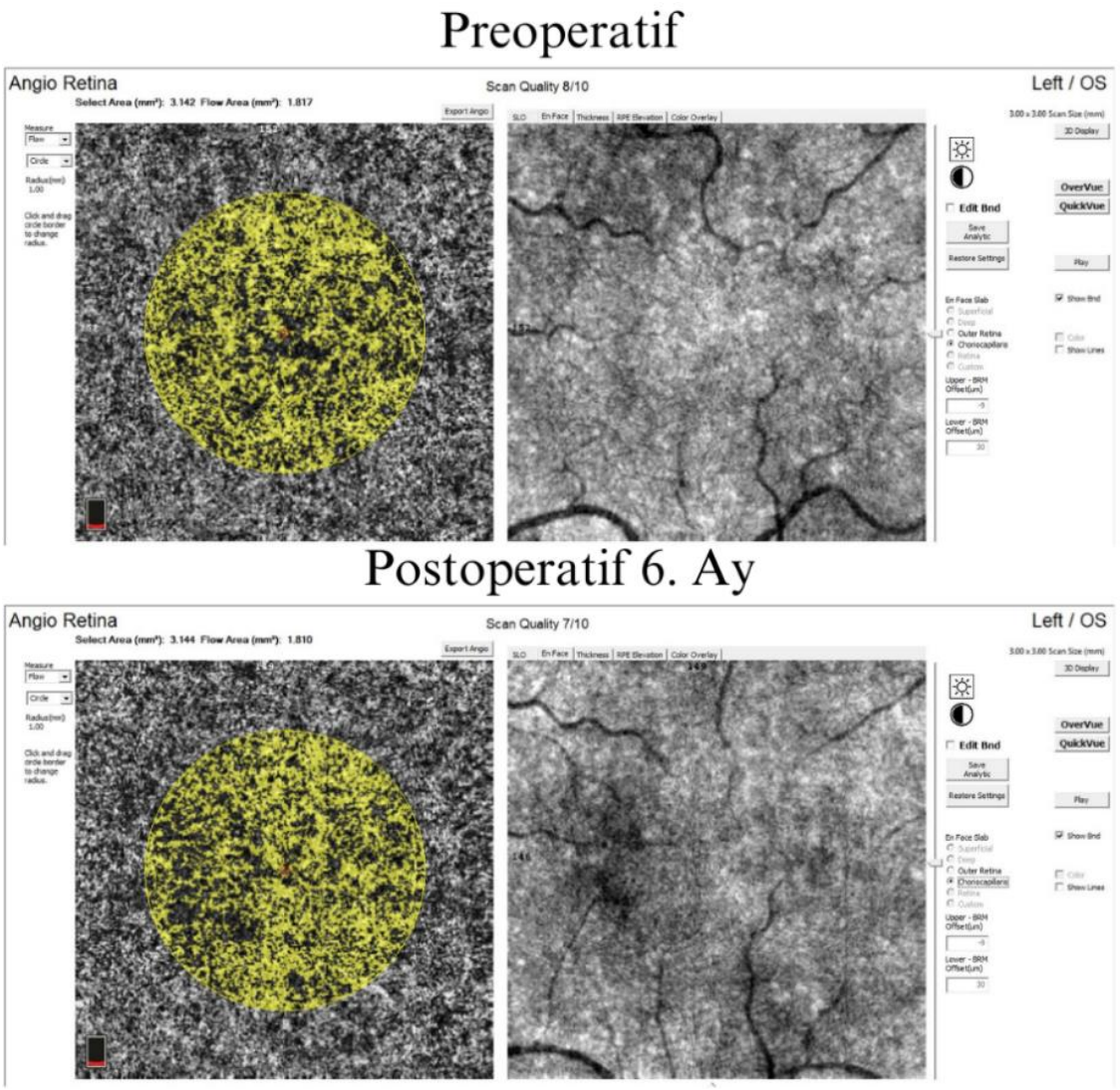


Şekil 13: Çalışmamızdaki bir olgunun preoperatif ve postoperatif 6. ayda çekilen OKTA görüntülerinde DKP damar yoğunluğu ölçümleri.

Foveal avasküler zon (FAZ), merkezi foveada yer alan retinal kapiler içermeyen bir alandır. FAZ alanı (mm²), en face OKTA görüntülerinden belirlenmiştir. FAZ alanı (mm2) cihaz tarafından otomatik olarak ölçüldü. Koryokapillaris akımı ise 1500 µm çapında dairesel alan işaretlenerek yazılımsal olarak hesaplandı ve kaydedildi (Şekil 14 ve 15).



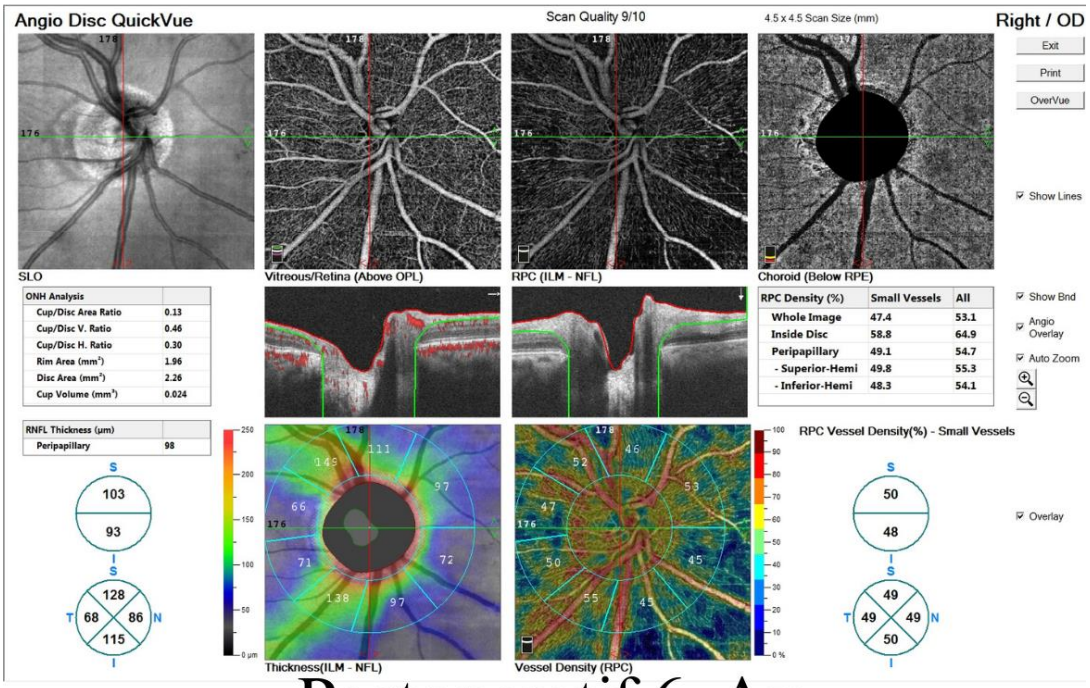
Şekil 14: Çalışmamızdaki bir olgunun preoperatif ve postoperatif 6. ayda çekilen OKTA görüntülerinde FAZ alanı ölçümleri.



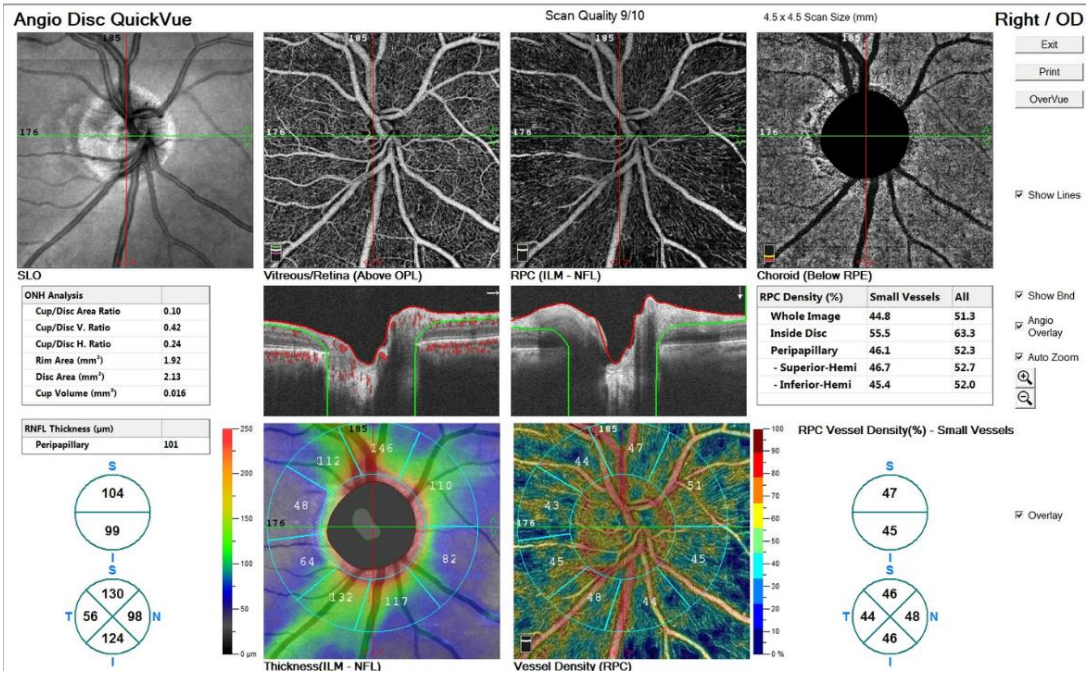
Şekil 15: Çalışmamızdaki bir olgunun preoperatif ve postoperatif 6. ayda çekilen OKTA görüntülerinde koryokapillaris akım alanı ölçümleri.

Optik disk görüntülemesinde ortalama ve 4 kadran (temporal, süperior, inferior, nazal) radyal peripapiller kapiler damar yoğunluğu cihaz tarafından yazılımsal olarak hesaplandı ve kaydedildi (Şekil 13). Bütün ölçümler preoperatif, postoperatif 3. ve 6. aylarda tekrarlanmıştır.

Preoperatif



Postoperatif 6. Ay



Şekil 16: Çalışmamızdaki bir olgunun preoperatif ve postoperatif 6. ayda çekilen OKTA'sında radyal peripapiller kapiler damar yoğunluğu ölçümleri.

3.5. BİLGİSAYARLI GÖRME ALANI ÖLÇÜMLERİ

Çalışmaya katılan tüm hastalara Swedish Interactive Threshold Algorithm (SITA) standart 10-2 yazılımı ile donatılmış Humphrey Field Analyzer 750 (Carl Zeiss Meditec, Inc., Dublin, CA) bilgisayarlı görme alanı cihazı kullanılarak çekim yapılmıştır. Test sırasında, ölçüm mesafesi (33 cm) için refraksiyon düzeltmeleri yapılmış; beyaz uyarıcı renk, Goldmann boyut III hedefi ve 31.5 apostilb arka plan aydınlatması kullanılmıştır. SITA 10-2 protokolü ile merkezi 10° içinde 2° aralıklarla eşit olarak dağıtılmış 68 test noktasını değerlendirir. Test sonuçlarında, fiksasyon kaybı oranının <%20, yanlış pozitif oranının <%15 ve yanlış negatif oranının <%15 olduğu durumlarda test güvenilir olarak kabul edilmiştir.

Analiz için görme alanı çıktısında belirtilen şu parametreler alınmıştır:

Ortalama Sapma (Mean Deviation - MD): Hastanın görme alanını bir bütün olarak değerlendiren global bir indeks olup, test edilen tüm noktaların normal yaşa göre duyarlılık değerlerinden ortalama sapmayı temsil eder. Negatif bir MD değeri, genel olarak azalmış görme alanı duyarlılığını gösterir.

Patern Standart Sapma (Pattern Standard Deviation - PSD): Lokalize görme alanı duyarlılığı kaybını ölçen global bir indekstir. Daha homojen bir görme alanında PSD düşük olurken, daha heterojen veya düzensiz bir görme alanında PSD yüksek olur.

3.6. CERRAHİ TEKNİK

Ameliyatlar deneyimli iki cerrah (S.T.D. ve T.U.) tarafından aynı teknikle gerçekleştirildi. Kataraktlı hastalarda ve 50 yaş üstü fakik vakalarda şeffaf kornea insizyonu yoluyla fakemülsifikasyon, arka kamaraya GİL implantasyonu ile pars plana vitrektomi kombine edildi.

Tüm cerrahiler hastanın tercihine ve uygunluğuna göre subtenon anestezi veya genel anestezi altında gerçekleştirildi. Genel anestezi uygulanacak hastalar ameliyat öncesi ilgili dahili bölümler ve anestezi gibi branşlara yönlendirildi. Göz çevresi 3 kez %10' luk povidon iyodin ile silindikten sonra steril örtü örtülerek göz kapaklarının açılması için steril blefarosta yerleştirildi.

Vitrektomi cihazı olarak Constellation Vision System (Alcon Laboratories, Inc., Fort Worth, TX) ve 25G trokarlar kullanıldı. Trokar girişlerinden sonra aydınlatma probu ve okutom probu ile girilerek kor vitrektomi yapıldı. Triamsinolon verilerek arka hyaloid görünür hale getirildi. Arka vitreus dekolmanı, hali hazırda mevcut değilse, vitrektomi probu kullanılarak aktif aspirasyon yoluyla indüklendi. ERM ve İLM, Membrane Blue Dual (Membrane Blue Dual, DORC Hollanda, 0,25 mg/mL parlak mavi G, 1,5 mg/mL tripan mavisi ve %4 polietilenglikol) ile boyanarak mikroforseps ile soyuldu. Tüm olgulara skleral depresyon ile 360° periferik vitrektomi uygulandı. Periferik retina herhangi bir retinal yırtık varlığı açısından tarandı ve gerekli görülürse endolazer yapıldı. Olgularda ya hava tamponadı kullanıldı ya da hiç tamponad kullanılmadı. Ameliyat sonunda intravitreal 2 mg/0.05 ml saf triamsinolon enjeksiyonu yapıldı. Sklerotomi giriş yerleri kontrol edildi ve sızıntı görüldüğünde 8.0 vicryl ile sutüre edildi. Hastalar postoperatif dönemde 1.gün, 1.hafta, 1.ay, 3.ay ve 6. ayda değerlendirildi. Postoperatif tüm hastalara topikal antibiyotik, topikal steroid ve midriyatik damla tedavisi başlandı, düzenli takipleri yapıldı.

3.7. İSTATİSTİKSEL YÖNTEM

Verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama, standart sapma, medyan en düşük, en yüksek, frekans ve oran değerleri kullanılmıştır. Değişkenlerin dağılımı Kolmogorov Simirnov, Shapiro-Wilk test ile ölçüldü. Dağılımı normal olan nicel bağımsız verilerin analizinde ANOVA (Tukey test) kullanıldı. Dağılımı normal olmayan nicel bağımsız verilerin analizinde Kruskal-Wallis test kullanıldı. Bağımlı nicel verilerin analizinde eşleştirilmiş örneklem t test, Wilcoxon testi kullanıldı. Bağımlı nitel verilerin analizinde MC Nemar testi kullanıldı. Nitel bağımsız verilerin analizinde ki-kare test, ki-kare test koşulları sağlanmadığında fischer test kullanıldı. Korelasyon analizinde Spearman korelasyon analizi kullanıldı. Analizlerde SPSS 28.0 programı kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. DEMOGRAFİK VE KLİNİK ÖZELLİKLER

Çalışmamızda 40 kadın, 39 erkek olmak üzere toplam 79 hasta alınmıştır. Hastaların demografik ve klinik özellikleri **Tablo 1**'de gösterilmiştir. Hastaların yaş ortalaması 69,4 ±5,9 yıldı. Ameliyat öncesi hastaların %24'ü psödofak, %76'sı fakik idi. Fakik hastalara kombine fakovitrektomi cerrahisi uygulandı. Govetto'nun EİFT evrelesine göre; 40 hasta (%48) Evre 2, 28 hasta (%34) Evre 3 ve 14 hasta (%17) Evre 4'tü (5).

Tablo 1: Demografik ve Klinik Özellikler

		Min-Mak	Medyan	Ort.±ss/n-%
Yaş		50.0 - 83.0	69.0	69.4 ± 5.9
Taraf	Sağ			35 42.7%
	Sol			47 57.3%
Cinsiyet	Erkek			39 49.3%
	Kadın			40 50.7%
Kombine Cerrahi	(-)			20 24.4%
	(+)			62 75.6%
Aksiyel Uzunluk		21.9 - 24.7	23.0	23.1 ± 0.9
Evre	II			40 48.8%
	III			28 34.1%
	IV			14 17.1%

Evrelere göre demografik ve klinik özelliklerin dağılımları **Tablo 2**'de gösterilmiştir. Evreler arasında yaş, cinsiyet, taraf, kombine cerrahi uygulanma oranı ve aksiyel uzunluk dağılımları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (p>0.05).

Tablo 2: Evreler arasında yaş, cinsiyet, taraf, kombine cerrahi uygulama oranı ve aksiyel uzunlukların karşılaştırılması.

			Evre II (n:40)	Evre III (n:28)	Evre IV (n:14)	p
Yaş		Ort.±ss	69.7 ± 5.5	68.2 ± 6.8	71.1 ± 5.1	0.303 [A]
		Medyan	69.5	68.0	71.5	
Cinsiyet	Erkek	n-%	22 55.0%	14 50.0%	5 35.7%	0.462 [X²]
	Kadın	n-%	18 45.0%	14 50.0%	9 64.3%	
Taraf	Sağ	n-%	16 40.0%	13 46.4%	6 42.9%	0.870 [X²]
	Sol	n-%	24 60.0%	15 53.6%	8 57.1%	
Kombine Cerrahi	(-)	n-%	12 30.0%	3 10.7%	5 35.7%	0.106 [X²]
	(+)	n-%	28 70.0%	25 89.3%	9 64.3%	
Aksiyel Uzunluk		Ort.±ss	23.0 ± 1.0	23.2 ± 0.9	23.0 ± 1.0	0.772 [A]
		Medyan	23.0	23.1	23.1	

[A] ANOVA / [X²] Ki-kare test

4.2. GÖRME KESKİNLİĞİ

Tüm hastaların ameliyat sonrası 3. ve 6. ay en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK) ortalamalarında, ameliyat öncesi EİDGK'ne göre anlamlı bir iyileşme izlenmiştir (p<0.001).

Evrelere göre ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. ay ortalama EİDGK değerleri **Tablo 3**'te gösterilmiştir. Evreler birbiri ile karşılaştırıldığında ameliyat öncesinde Evre 4 hastaların EİDGK, Evre 2 ve 3'e göre anlamlı olarak daha kötü bulunmuştur (p<0.001). Gruplar ikili karşılaştırıldığında ise Evre 2 ve Evre 3 arasında anlamlı bir faklılık görülmemiştir (p=0.649). Ayrıca Evre 4 hastalarda ameliyat sonrası 3. ve 6 aylarda EİDGK, Evre 2 ve Evre 3 hastalara göre anlamlı olarak daha kötü bulunmuştur (p<0.05). Evre 2 ve Evre 3 hastaların ise ameliyat sonrası 3. ve 6. ay EİDGK'leri istatisitiksel açıdan benzer bulunmuştur (sırasıyla p=0.617 *ve* p=0289). Tüm evrelerde ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda ameliyat öncesine göre ortalama EİDGK'de anlamlı bir iyileşme görülmüştür (p<0.05).

Tablo 3: Evrelere göre en iyi düzeltilmiş görme keskinliği değişimleri

		[1] Evre II (n:40)	[2] Evre III (n:28)	[3] Evre IV (n:14)	*p*
EİDGK					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	0.38 ± 0.23	0.39 ± 0.22	0.81 ± 0.34	***0.000*** [K]
	Medyan	0.30 [3]	0.40 [3]	0.70	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	0.23 ± 0.22	0.21 ± 0.12	0.61 ± 0.36	***0.000*** [K]
	Medyan	0.15 [3]	0.20 [3]	0.45	
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		***0.000*** [W]	***0.000*** [W]	***0.017*** [W]	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	0.14 ± 0.19	0.15 ± 0.11	0.31 ± 0.16	***0.009*** [K]
	Medyan	0.08 [3]	0.10 [3]	0.40	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		***0.000*** [W]	***0.000*** [W]	***0.008*** [W]	

[K] Kruskal-wallis (Mann-whitney u test) / [W] Wilcoxon test / [3]Evre IV Grubu ile fark p<0.05
EİDGK: En iyi düzeltilmiş görme keskinliği

4.3. OPTİK KOHERENS TOMOGRAFİ BULGULARI

4.3.1. Nicel Parametreler

4.3.1.1. Santral makula kalınlığı

Tüm hastalara bakıldığında ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda ortalama santral makula kalınlığında (SMK), ameliyat öncesine göre anlamlı bir şekilde azalma izlenmiştir (p<0.001).

Evreler göre ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. ay ortalama SMK değerleri **Tablo 4**'de gösterilmiştir. Evreleri birbiri ile karşılaştırdığımızda ameliyat öncesi dönemde evreler arasında anlamlı farklılık olduğu ve evre arttıkça ortalama SMK'nın da anlamlı olarak daha yüksek olduğu gözlenmiştir (p<0.001). Ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda ise Evre 2'de, Evre 3 ve 4'e göre anlamlı olarak daha düşük ortalama SMK değeri bulunmuştur (p<0.05). Grupları ikili olarak karşılaştırdığımızda Evre 3 ve Evre 4 arasında ise ameliyat öncesi dönemin aksine ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda ortalama SMK değerinde anlamlı bir farklılık görülmemiştir (sırasıyla p=0.053 ve p=0.287). Tüm evrelerde ameliyat sonrası 3. ve 6. ay ortalama SMK değerleri, ameliyat öncesine göre anlamlı olarak azalmıştır (p<0.05).

Tablo 4: Evrelere göre santral makula kalınlığı değişimi

		[1] Evre II (n:40)	[2] Evre III (n:28)	[3] Evre IV (n:14)	*p*	
SMK						
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	363.9 ± 48.0	418.9 ± 47.8	577.6 ± 68.1	**0.000**	K
	Medyan	359.5 [23]	420.0 [3]	565.5		
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	346.9 ± 52.5	384.5 ± 45.2	423.1 ± 53.9	**0.000**	K
	Medyan	348.0 [23]	387.0	425.5		
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		**0.017** W	**0.000** W	**0.001** W		
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	345.1 ± 53.7	366.6 ± 41.1	390.8 ± 41.6	**0.019**	K
	Medyan	346.5 [23]	376.0	402.0		
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		**0.046** W	**0.000** W	**0.008** W		

K Kruskal-wallis (Mann-whitney u test) / w Wilcoxon test / [1]Evre II Grubu ile fark p<0.05
[2]Evre III Grubu ile fark p<0.05, [3]Evre IV Grubu ile fark p<0.05

SMK: Santral makula kalınlığı

4.3.1.2. Dış nükleer tabaka kalınlığı

Evrelere göre ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. ay ortalama dış nükleer tabaka (DNT) kalınlığı değerleri **Tablo 5**'de gösterilmiştir. Evreleri birbiri ile karşılaştırdığımızda ameliyat öncesi dönemde Evre 4'deki DNT, Evre 2 ve Evre 3'e göre anlamlı olarak daha kalın olarak izlenmiştir (p=0.006). İkili olarak karşılaştırdığımızda ise Evre 2 ve Evre 3 arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p=0.903). Ameliyat öncesi dönemin aksine, ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda Evre 2, Evre 3 ve Evre 4'deki DNT kalınlığı arasında anlamlı bir faklılık izlenmemiştir (p>0.05). Evreleri kendi içinde değerlendirdiğimizde ise Evre 2 hastalarda ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda, ameliyat öncesine göre ortalama DNT kalınlığında azalma görülmesine ragmen, bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0.05). Evre 3'te ise ameliyat sonrası 3. ayda, ameliyat öncesine göre anlamlı farklılık olmamasına rağmen (p=0.275), 6. ayda anlamlı olarak incelme gözlenmiştir (p=0.001). Evre 4'te ise ameliyat sonrası 3. ve 6. ayda, ameliyat öncesine göre anlamlı bir incelme izlenmiştir (p<0.05).

Tablo 5: Evrelere göre dış nükleer tabaka kalınlığı değişimi

		[1] Evre II (n:40)	[2] Evre III (n:28)	[3] Evre IV (n:14)	*p*
DNT Kalınlığı					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss Medyan	203.9 ± 70.9 196.0 [3]	210.3 ± 41.7 204.5 [3]	277.6 ± 63.7 287.0	***0.006*** [A]
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss Medyan	185.3 ± 54.4 187.0	199.8 ± 50.7 198.0	227.7 ± 60.0 225.0	0.052 [A]
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		0.078	0.275 [E]	***0.028*** [E]	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss Medyan	181.0 ± 59.2 174.0	174.2 ± 38.4 178.0	212.8 ± 69.1 206.0	0.199 [A]
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		0.218 [E]	***0.001*** [E]	***0.004*** [E]	

[A] ANOVA / [E] Eşleştirilmiş örneklem t test
[3]Evre IV Grubu ile fark p<0.05
DNT: Dış nükleer tabaka

4.3.1.3. Ektopik iç foveal tabakaların kalınlığı

Ektopik iç foveal tabakaların (EİFT) kalınlığı sadece Evre 3 ve Evre 4 hastalarda ölçülebilmiştir. Evrelere göre ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. ay ortalama EİFT kalınlığı değerleri **Tablo 6**'da gösterilmiştir. Evreleri birbiri ile karşılaştırdığımızda ameliyat öncesi dönemde EİFT kalınlığı Evre 4'te, Evre 3'e göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur (p=0.005). Ameliyat öncesi dönemin aksine, ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda Evre 3 ve Evre 4 hastalarda EİFT kalınlığında anlamlı bir farklılık

izlenmemiştir (p>0.05). Evreleri kendi içinde değerlendirdiğimizde ise Evre 3 ve Evre 4 hastalarda ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda EİFT kalınlığında ameliyat öncesine göre anlamlı bir azalma izlenmiştir (p<0.05).

Tablo 6: Evrelere göre ektopik iç foveal tabaka kalınlığı değişimi

		[2] Evre III (n:28)		[3] Evre IV (n:14)		p	
EİFT Kalınlığı							
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss Medyan	98.6 ± 99.0	38.4	201.9 ± 226.0	99.5	***0.015***	K
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss Medyan	70.4 ± 73.5	57.5	101.5 ± 85.0	66.4	0.480	K
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		***0.028***	W	***0.021***	W		
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss Medyan	71.1 ± 72.0	58.1	82.7 ± 58.0	63.9	0.921	K
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		***0.026***	W	***0.046***	W		

[K] Kruskal-wallis (Mann-whitney u test) / w Wilcoxon test
EİFT: Ektopik iç foveal tabakalar

4.3.1.4. Dış retinal kalınlık

Evrelere göre ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. ay ortalama dış retinal kalınlık (DRK) değerleri **Tablo 7**'de gösterilmiştir. Evreleri birbiri ile karşılaştırdığımızda ameliyat öncesi dönemde Evre 2, Evre 3 ve Evre 4 ortalama DRK'da anlamlı bir farklılık izlenmemiştir (p=0.076). Ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda da, ameliyat öncesine benzer şekilde ortalama DRK'larda anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0.05). Evreleri kendi içinde değerlendirdiğimizde ise Evre 2 hastalarda ameliyat sonrası 3. ve 6. ayda, ameliyat öncesine göre ortalama DRK'da anlamlı bir azalma izlenmiştir (p<0.05). Evre 3 ve 4 hastalarda ise ameliyat sonrası 3. ve 6. ayda ortalama DRK'da azalma görülmüş ancak anlamlı fark bulunamamıştır (p>0.05).

Tablo 7: Evrelere göre dış retinal kalınlık değişimi

		[1] Evre II (n:40)	[2] Evre III (n:28)	[3] Evre IV (n:14)	*p*
DRK					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	105.3 ± 10.4	103.5 ± 10.0	102.1 ± 30.4	0.076 [K]
	Medyan	104.5	101.5	95.0	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	99.6 ± 8.9	104.1 ± 18.0	96.4 ± 10.9	0.376 [K]
	Medyan	101.0	98.0	97.0	
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		***0.001*** [W]	0.605 [W]	0.727 [W]	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	98.3 ± 8.4	100.1 ± 8.8	97.9 ± 8.0	0.970 [K]
	Medyan	99.0	98.0	99.0	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		***0.005*** [W]	0.184 [W]	0.575 [W]	

[K] Kruskal-wallis (Mann-whitney u test) / w Wilcoxon test
DRK: Dış retinal kalınlık

4.3.1.5. Subfoveal koroid kalınlığı

Evrelere göre ayrılmış ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. ay ortalama subfoveal koroid kalınlığı (SKK) değerleri **Tablo 8**'de gösterilmiştir. Evrelere birbiri ile karşılaştırdığımızda Evre 2, Evre 3 ve Evre 4 arasında ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda anlamlı bir farklılık izlenmemiştir (p>0.05). Evreleri kendi içinde değerlendirdiğimizde de ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. aylardaki ortalama SKK'da anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0.05).

Tablo 8: Evrelere göre subfoveal koroid kalınlığı değişimi

		Evre II (n:40)	Evre III (n:28)	Evre IV (n:14)	*p*
SKK					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	216.0 ± 78.4	240.8 ± 84.7	240.2 ± 80.6	0.394 [A]
	Medyan	209.5	267.5	221.0	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	214.8 ± 76.0	240.7 ± 82.2	239.9 ± 68.8	0.326 [A]
	Medyan	207.5	251.0	233.0	
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		0.766 [E]	0.988 [E]	0.981 [E]	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	236.1 ± 78.4	250.0 ± 80.5	256.4 ± 82.8	0.754 [A]
	Medyan	235.5	250.0	232.0	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		0.261 [E]	0.502 [E]	0.161 [E]	

[A] ANOVA / [E] Eşleştirilmiş örneklem t test
SKK: Subfoveal koroid kalınlığı

4.3.1.6. Gangliyon hücre kompleksi kalınlığı

Evrelere göre ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. ay ortalama gangliyon hücre kompleksi (GHK) kalınlığı değerleri **Tablo 9**'da gösterilmiştir. Evreleri birbiri ile karşılaştırdığımızda Evre 2, Evre 3 ve Evre 4 hastalarda ortalama GHK kalınlığında ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda değerlerde anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (p>0.05). Ancak her evre kendi içerisinde değerlendirildiğinde ameliyat öncesine göre, ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda ortalama GHK kalınlığında anlamlı bir incelme olduğu görülmüştür (p<0.05).

Tablo 9: Evrelere göre gangliyon hücre kompleksi kalınlığı değişimi

		Evre II (n:40)	Evre III (n:28)	Evre IV (n:14)	*p*
GHK Kalınlığı					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	76.7 ± 11.9	77.0 ± 8.5	79.0 ± 24.3	0.484 [K]
	Medyan	75.0	77.0	69.0	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	62.7 ± 5.7	62.4 ± 6.3	62.4 ± 5.3	0.932 [K]
	Medyan	63.0	62.0	62.5	
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		***0.000*** [W]	***0.000*** [W]	***0.004*** [W]	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	61.1 ± 6.2	61.0 ± 5.9	58.9 ± 3.2	0.522 [K]
	Medyan	60.5	61.0	58.0	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		***0.000*** [W]	***0.000*** [W]	***0.008*** [W]	

[K] Kruskal-wallis (Mann-whitney u test) / w Wilcoxon test
GHK: Gangliyon hücre kompleksi

4.3.1.7. Retina sinir lifi tabakası kalınlığı

Retina sinir lifi tabakası (RSLT) kalınlığı peripapiller dört kadranda (superior, temporal, inferior ve nazal) değerlendirilmiştir.

Evrelere göre ayrılmış ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. ay ortalama RSLT kalınlık değerleri **Tablo 10**'da gösterilmiştir. Evreleri birbiri ile karşılaştırdığımızda ameliyat öncesi tüm kadranlarda evreler arası RSLT kalınlığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir (p>0.05). Ancak Evre 4 hastalarda ameliyat sonrası 6. ayda süperior ve inferior kadranlardaki RSLT kalınlığı diğer evrelere göre anlamlı olarak daha düşük olarak bulunmuştur (p<0.05). Diğer kadranlarda ise gruplar arasında ameliyat sonrasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0.05). Evreler kendi içerisinde değerlendirildiğinde ise özellikle temporal kadrandaki RSLT kalınlığında her evrede ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda, ameliyat öncesine göre anlamlı incelme izlenmiştir (p<0.05). Ayrıca nazal kadrandaki RSLT kalınlığında Evre 2 ve Evre 3'te ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda, ameliyat öncesine göre anlamlı bir artış izlenmiştir

(p<0.05), Evre 4'teki artış ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0.05). Bunun dışında Evre 4 hastalarda inferior RNFL kalınlığında ameliyat sonrası 3. ayda anlamlı fark olmamasına ragmen (p=0.212), ameliyat sonrası 6. ayda ameliyat öncesine göre anlamlı bir incelme görülmüştür (p=0.011).

Tablo 10: Evrelere göre retina sinir lifi tabakası kalınlığı değişimi

		[1] Evre II (n:40)	[2] Evre III (n:28)	[3] Evre IV (n:14)	*p*
RSLT Superior					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	125.9 ± 20.6	123.0 ± 14.7	111.8 ± 26.0	0.138 [K]
	Medyan	129.0	125.0	107.0	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	127.3 ± 21.1	125.2 ± 14.5	112.0 ± 15.6	0.060 [K]
	Medyan	133.5	124.0	110.0	
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		0.658 [W]	0.153 [W]	0.213 [W]	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	128.1 ± 24.7	124.5 ± 16.1	108.4 ± 15.3	***0.021*** [K]
	Medyan	128.5	124.0	107.5 [12]	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		0.926 [W]	0.159 [W]	0.401 [W]	
RSLT Temporal					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	95.0 ± 21.1	99.9 ± 20.7	106.0 ± 28.1	0.285 [A]
	Medyan	95.0	95.0	104.0	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	80.9 ± 15.4	77.4 ± 13.3	77.8 ± 10.3	0.663 [A]
	Medyan	82.5	76.0	73.0	
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		***0.000*** [E]	***0.000*** [E]	***0.008*** [E]	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	76.8 ± 14.7	72.6 ± 13.0	66.0 ± 5.0	0.137 [A]
	Medyan	79.0	71.0	65.0	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		***0.001*** [E]	***0.000*** [E]	***0.004*** [E]	
RSLT İnferior					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	129.1 ± 28.0	124.9 ± 22.6	121.5 ± 26.1	0.371 [K]
	Medyan	127.5	119.5	115.0	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	134.7 ± 24.4	125.1 ± 20.8	122.3 ± 15.4	0.259 [K]
	Medyan	129.5	117.0	121.0	
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		0.167 [W]	0.487 [W]	0.212 [W]	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	137.7 ± 21.5	121.5 ± 19.3	116.6 ± 17.4	***0.017*** [K]
	Medyan	133.5	115.0 [1]	111.5 [1]	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		0.695 [W]	0.747 [W]	***0.011*** [W]	
RSLT Nazal					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	86.3 ± 12.9	80.4 ± 13.1	86.4 ± 32.6	0.363 [A]
	Medyan	86.0	80.5	85.0	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	89.0 ± 12.8	84.6 ± 11.6	88.2 ± 17.1	0.511 [A]
	Medyan	90.5	87.0	92.0	
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		***0.006*** [E]	***0.008*** [E]	0.246 [E]	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	90.2 ± 13.4	84.2 ± 13.4	87.5 ± 14.6	0.369 [A]
	Medyan	90.0	87.0	92.0	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		***0.035*** [E]	***0.004*** [E]	0.964 [E]	

[A] ANOVA / [E] Eşleştirilmiş örneklem t test
[K] Kruskal-wallis (Mann-whitney u test) / w Wilcoxon test
[1] Evre II Grubu ile fark (p<0.05), [2] Evre III Grubu ile fark (p<0.05)
RSLT: Retina sinir lifi tabakası

4.3.1.8. Venöz arkadlar arası uzaklık

Venöz arkad uzaklığı (VAU), fundus fotoğrafı üzerinde fovea, üst ve alt temporal venöz arkadlardan geçen en kısa doğrusal mesafe olarak hesaplanmıştır. Evrelere göre ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 6. aydaki ortalama VAU değerleri **Tablo 11**'de gösterilmiştir. Evreleri birbiri ile kıyasladığımızda ameliyat öncesinde Evre 4 hastalarda VAU, Evre 2 ve Evre 3 hastalara göre anlamlı olarak daha kısa bulunmuştur (p=0.002). Ancak, ameliyat sonrası 6. ayda bu fark ortadan kalkmış ve evreler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir (*p*=0.192). Evreleri ayrı ayrı kendi içerisinde değerlendirdiğimizde her evrede ameliyat sonrası VAU, ameliyat öncesine göre anlamlı bir şekilde artmış olarak izlenmiştir (*p*<0.05).

Tablo 11: Evrelere göre venöz arkad uzaklığı değişimi

		[1] Evre II (n:40)	[2] Evre III (n:28)	[3] Evre IV (n:14)	*p*
VAU					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	7802 ± 1112	7900 ± 979	6598 ± 1560	***0.002*** [A]
	Medyan	7720	8050	6873 [12]	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	7976 ± 913	8034 ± 1042	7306 ± 1299	0.192 [A]
	Medyan	7974.0	8256.5	7867.0	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		***0.007*** [E]	***0.006*** [E]	***0.004*** [E]	
VAU Superior					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	4071 ± 841	4222 ± 1021	3557 ± 1077	0.112 [K]
	Medyan	4151	4204	3624	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	4218 ± 730	4455 ± 1585	3812 ± 710	0.428 [K]
	Medyan	4111	4269	4069	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		***0.008*** [W]	***0.020*** [W]	0.314 [W]	
VAU İnferior					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	3732 ± 621	3654 ± 650	3024 ± 1141	***0.010*** [A]
	Medyan	3732	3609	2691 [12]	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	3750 ± 578	3861 ± 490	3490 ± 896	0.328 [A]
	Medyan	3628	3892	3846	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		0.382 [E]	0.981 [E]	***0.043*** [E]	

[A] ANOVA / [E] Eşleştirilmiş örneklem t test
[K] Kruskal-wallis (Mann-whitney u test) / w Wilcoxon test
[1] Evre II Grubu ile fark (p<0.05), [2] Evre III Grubu ile fark (p<0.05)
VAU: Venöz arkad uzaklığı

4.3.2 Nitel Parametreler

4.3.2.1. Foveal kontür varlığı

Çalışmaya Evre 1 ERM'si olan hastalar alınmadığı için ameliyat öncesi tüm hastalarda foveal kontür (FK) kaybolmuştu. Ameliyat sonrası 3. ayda çalışmaya alınan 27 hastada (%32) FK'nın tekrar oluştuğu izlendi. Ameliyat sonrası 6. ayda ise bu sayı 37 hastaya (%45) çıkmıştı. Ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda FK varlığı oranı ameliyat öncesine göre anlamlı bir şekilde artmıştır (p<0.001).

Evrelere göre ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. ay FK varlığı oranları **Tablo 12**'de gösterilmiştir. Evreleri birbiri ile karşılaştırdığımızda ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda FK oluşma oranı Evre 2'de, Evre 3 ve 4'e göre anlamlı olarak daha fazla bulunmuştur (p<0.05). Evreleri kendi içinde değerlendirdiğimizde ise Evre 2'de ameliyat sonrası 3 ve 6. aylarda FK oluşma oranında anlamlı bir artış izlenmiştir (p<0.001). Evre 3 ve Evre 4'te ise ameliyat sonra FK oranında anlamı bir artış izlenmemiştir (p>0.05).

Ameliyat sonrası 6. ayda ortalama EİDGK; FK'sı olan grupta 0,13 ±0,16, FK'sı olmayan gruba ise 0,20 ±0,15 idi. FK'sı olanlarda FK'sı olmayanlara göre postop 6. ay EİDGK anlamlı olarak daha iyi bulundu (p=0.017).

Tablo 12: Evrelere göre foveal kontür oranı değişimi

		[1] Evre II		[2] Evre III		[3] Evre IV		*p*	
		n	%	n	%	n	%		
FK									
Ameliyat Öncesi	(-)	40	100%	28	100%	14	100%	1.000	X^2
	(+)	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%		
Ameliyat Sonrası 3.Ay	(-)	18	45.0%	24	85.7%	13	92.9%	***0.000***	X^2
	(+)	22	55.0%	4 [1]	14.3%	1 [1]	7.1%		
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		***0.000***	N	0.125	N	1.000	N		
Ameliyat Sonrası 6.Ay	(-)	12	29.2%	22	76.2%	11	79,6%	***0.005***	X^2
	(+)	28	70.8%	6 [1]	23.8%	3 [1]	21,4%		
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		***0.000***	N	0.063	N	0.250	N		

X^2 Ki-kare test (Fischer test) / N MC Nemar test/ [1] Evre II Grubu ile fark p<0.05
FK: Foveal kontür

4.3.2.2. Dış limitan membran hasarı

Ameliyat öncesi 17 hastada (%20) dış limitan membran (DLM) hasarı bulunmaktaydı. Ameliyat sonrası 6. ayda ise sadece 2 (%2) hastada bu bulgu sebat etmekteydi. Ameliyat sonrası DLM hasarı oranı ameliyat öncesine göre anlamlı miktarda azalmıştır (p=0.008).

Evrelere göre ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 6. ay DLM hasarı varlığı oranları **Tablo 13**'te gösterilmiştir. Evreleri birbiri ile karşılaştırdığımızda ameliyat öncesi DLM hasarı oranı Evre 4 hastalarda, Evre 2 ve Evre 3 hastalara göre anlamlı olarak daha yüksekti (p=0.012). Ancak ameliyat sonrası 6. ayda gruplar arasında anlamlı bir farklılık izlenmedi (p>0.05). Evreleri kendi içinde değerlendiridiğimizde ise Evre 2 ve Evre 4 te ameliyat sonrası anlamlı bir düzelme varken (sırasıyla p=0.031, p= 0.015), Evre 3'teki düzelme istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p=0.062).

Ameliyat sonrası 6. ay EİDGK'e baktığımızda ise, ameliyat öncesi DLM hasarı olan grupta EİDGK 0.26 ±0.16, DLM hasarı olmayan grupta 0.14 ±0.15 idi. Ameliyat sonrası 6. ay EİDGK; DLM hasarı olan grupta olmayanlara göre anlamlı olarak daha kötü seviyede bulunmuştur (p=0.021).

Tablo 13: Evrelere göre dış limitan membran hasarı oranı değişimi

		[1] Evre II		[2] Evre III		[3] Evre IV		*p*
		n	%	n	%	n	%	
DLM hasarı								
Ameliyat Öncesi	(+)	6	15.0%	4	14.3%	7	50.0%	***0.012*** $^{X^2}$
	(-)	34	85.0%	24	85.7%	7[12]	50.0%	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	(+)	1	2.5%	0	0.0%	1	7.1%	0.477 $^{X^2}$
	(-)	39	97.5%	28	100%	13	92,9%	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		***0.031*** ^{N}		0.062 ^{N}		***0.015*** ^{N}		

$^{X^2}$ Ki-kare test (Fischer test) / ^{N} MC Nemar test/ [1] Evre II Grubu ile fark p<0.05

[2] Evre III Grubu ile fark p<0.05

DLM: Dış limitan membran

4.3.2.3. Elipsoid zon hasarı

Ameliyat öncesi 4 hastada (%5) elipsoid zon (EZ) hasarı bulunmuştur. Ameliyat sonrası ise sadece 1 (%1) hastada bu bulgu sebat etmekteydi. Ancak ameliyat öncesi döneme göre bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (*p*=0.125).

Evrelere göre ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 6. ay EZ hasarı varlığı oranları **Tablo 14**'te gösterilmiştir. Evreleri birbiri ile karşılaştırdığımızda ameliyat öncesinde EZ hasarı olan tüm hastaların Evre 4 olduğu görülmüş ve diğer evrelere göre anlamlı olarak fark bulunmuştur (*p*=0.008). Ameliyat sonrası ise evreler arasında anlamlı bir fark yoktur (*p*=0.300).

Tablo 14: Evrelere göre elipsoid zon hasarı değişimi

		[1] Evre II		[2] Evre III		[3] Evre IV		*p*	
		n	%	n	%	n	%		
EZ hasarı									
Ameliyat Öncesi	(+)	0	0.0%	0	0.0%	4	28.6%	***0.008***	X^2
	(-)	40	100%	28	100%	10[12]	71.4%		
Ameliyat Sonrası 6.Ay	(+)	0	0.0%	0	0.0%	1	7.1%	0.300	X^2
	(-)	40	100%	28	100%	13	92.8%		
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		1.000	N	1.000	N	0.250	N		

X^2 Ki-kare test (Fischer test) / N MC Nemar test/ [1] Evre II Grubu ile fark p<0.05
[2] Evre III Grubu ile fark p<0.05
EZ: Elipsoid zon

4.3.2.4. DRİL varlığı

Ameliyat öncesi 14 hastada (%17) DRİL varken, ameliyat sonrası sadece 2 hastada (%2) bu bulgu sebat etmekteydi. Ameliyat sonrası DRİL varlığında anlamlı bir azalma görülmüştür (*p*=0.008).

Evrelere göre ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 6. ay DRİL varlığı oranları **Tablo 15**'te gösterilmiştir. Ameliyat öncesi DRİL olan tüm hastalar Evre 4 hastalardı. Ameliyat sonrasıda Evre 4 hastalardaki DRİL oranında anlamlı bir azalma izlenmiştir (p<0.001). Ancak yine de Evre 2 ve Evre 3'e göre istastistiksel olarak anlamlı farklılık devam etmektedir (*p*=0.008).

Ameliyat sonrası 6. ay EİDGK bakıldığında ise, ameliyat öncesi DRİL olan gözlerde EİDGK 0.31 ±0.15, DRİL olmayan gözlerde 0.14 ±0.15 olarak bulunmuştur.

Ameliyat öncesi DRİL olan gözlerde 6. Ay EİDGK, DRİL olmayan gözlere göre anlamlı olarak daha kötü bulunmuştur (*p*=0.003).

Tablo 15: Evrelere göre DRİL varlığı değişimi

		Evre II		Evre III		Evre IV		*p*
		n	%	n	%	n	%	
DRİL								
Ameliyat Öncesi	(-)	40	100%	28	100%	0	0.0%	***0.000*** X^2
	(+)	0 ³	0.0%	0 ³	0.0%	14	100%	
Ameliyat Sonrası 6. ay	(-)	40	100%	28	100%	12	85.9%	***0.008*** X^2
	(+)	0 ³	0.0%	0 ³	0.0%	2	14.2%	
AÖ/AS 6. ay Değişim p		1.000 N		1.000 N		***0.000*** N		

X^2 Ki-kare test (Fischer test) / N MC Nemar test / ³ Evre IV Grubu ile fark p<0.05
DRİL: İç retina katlarının disorganizasyonu

4.3.2.5. İntraretinal kist varlığı

Ameliyat öncesi 19 hastada (%23) intraretinal kistoid boşluklar mevcut iken, ameliyat sonrası ise 14 hastada (%17) mevcuttu. Ameliyat sonrası intraretinal kist oranında anlamlı bir farklılık izlenmemiştir (*p*=0.424).

Evrelere göre ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 6. ay intraretinal kist varlığı oranları **Tablo 16**'da gösterilmiştir. Evreleri birbiriyle karşılaştırdığımızda ameliyat öncesi intraretinal kist oranı Evre 4 hastalarda, Evre 2 ve Evre 3'e göre anlamlı olarak daha yüksekti (*p*=0.028). Ameliyat sonrası 6. Ayda ise evreler arasında anlamlı bir farklılık izlenmedi (*p*=0.597). Evreleri kendi içlerinde değerlendirdiğimizde ise ameliyat sonrası 6. ayda ameliyat öncesine göre hiçbir evredeki intaretinal kist oranında anlamlı farklılık bulunmamıştır (*p*>0.05). Evre 3 olan 2 hastada ameliyat sonrası yeni intraretinal kist oluşmu tespit edilmiştir. Bu kistler küçük boyutlarda olup hastaların görsel fonksiyonunu etkilemediği için enjeksiyon tedavisi düşünülmemiştir. Bu kistlerin operasyona bağlı Irvine-Gass sendromu gelişmesi ile ilişkili olduğunu düşünmekteyiz.

Ameliyat sonrası 6. ay EİDGK'e baktığımızda ise, ameliyat öncesi kistoid değişiklikler olan grupta EİDGK 0,25 ±0.22, olmayan grupta ise 0,14 ±0,13 bulunmuştur. Ameliyat öncesi intraretinal kist varlığı olanlarda ameliyat sonrası 6. ay EİDGK anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur (*p*=0.021).

Tablo 16: Evrelere göre mikrokistoid değişimlerin varlığı

		Evre II		Evre III		Evre IV		*p*
		n	%	n	%	n	%	
Mikrokistoid değişimler								
Ameliyat Öncesi	(-)	32	80.0%	24	85.7%	7	50.0%	***0.028*** $^{X^2}$
	(+)	8 [3]	20.0%	4 [3]	14.3%	7	50.0%	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	(-)	35	87.5%	22	76.2%	11	77.8%	0.597 $^{X^2}$
	(+)	5	12.5%	6	23.8%	3	22.2%	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		0.687 ^{N}		0.500 ^{N}		0.250 ^{N}		

$^{X^2}$ Ki-kare test (Fischer test) / ^{N} MC Nemar test

[3] Evre IV Grubu ile fark p<0.05

4.3.2.6. Cotton Ball belirtisi

Ameliyat öncesi 21 hastada (%25) Cotton Ball belirtisi bulunmaktaydı. Ameliyat sonrası 6. ayda ise 11 hastada (%13) bu belirtiye rastlanmıştır. Ancak ameliyat sonrası Cotton Ball belirtisi oranında anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=0.076).

Evrelere göre ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 6. ay Cotton Ball belirtisi varlığı oranları **Tablo 17**'de gösterilmiştir. Evreleri birbiri ile ikili olarak karşılaştırdığımızda Evre 2 hastalarda ameliyat öncesi Cotton Ball belirtisi oranı Evre 4'e göre anlamlı olarak daha yüksekti (p=0.007). Evre 3 hastalar ile Evre 2 ve Evre 4 hastalar arasında anlamlı bir fark yoktu (p>0.05). Ameliyat sonrası 6. Ayda ise üç evre arasında da anlamlı bir faklılık bulunmamıştır (p>0.05). Evreleri kendi içinde değerlendirdiğimizde ise Evre 2 hastalarda ameliyat öncesine göre Cotton Ball belirtisi oranında anlamlı bir azalma izlenmiştir (p<0.001). Evre 3 ve Evre 4'te ise ameliyat sonrasında anlamlı bir fark izlenmemiştir (p>0.05). Evre 4'teki iki hastada ameliyat öncesi mevcut olan foveolar ayrışma bulgusu, ameliyat sonrası 6. ayda Cotton Ball belirtisine dönüşmüştü.

Ameliyat sonrası 6. Ay EİDGK düzeyine baktığımızda, ameliyat öncesi Cotton Ball belirtisi olan hastalarda EİDGK 0,07 ±0,05, Cotton Ball belirtisi olmayanlarda ise 0,20 ±0,17 olarak bulunmuştur. Ameliyat öncesi Cotton Belirtisi olan hastaların, ameliyat sonrası 6. ay EİDGK'leri Cotton Ball belirtisi olmayan hastalara göre anlamlı olarak daha iyi bulunmuştur (p=0.005).

Tablo 17: Evrelere göre Cotton Ball belirtisi değişimi

		Evre II		Evre III		Evre IV		p	
		n	%	n	%	n	%		
Cotton Ball belirtisi									
Ameliyat Öncesi	(-)	25	62.5%	22	78.6%	14	100%	***0.018***	X²
	(+)	15	37.5%	6	21.4%	0 [1]	0.0%		
Ameliyat Sonrası 6.Ay	(-)	35	87.5%	24	75.8%	12	75.8%	0.550	X²
	(+)	5	12.5%	4	14.2%	2	14.2%		
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		***0.000***	N	0.500	N	0.500	N		

X² Ki-kare test (Fischer test) / N MC Nemar test

[1] Evre II Grubu ile fark p<0.05,

4.3.2.7. Fovea ayrışması ve vitelliform birikim

Ameliyat öncesi 11 hastada (%13) fovea ayrışması veya subfoveal vitelliform materyal birikimi izlenmiştir. Bu sayı ameliyat sonrasında ise 4'e (%6) düşmüştür ancak ameliyat öncesine göre anlamlı bir fark izlenmemiştir (*p*=0.219).

Evrelere göre ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 6. ay fovea ayrışması veya vitelliform birikim varlığı oranları **Tablo 18**'de gösterilmiştir. Evreleri birbiri ile karşılaştırdığımızda ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 6. ayda bu belirtilerin bulunma oranı evreler arasında benzer bulunmuştur (*p*>0.05). Evreleri kendi içinde karşılaştırdığımızda ise yine tüm evrelerde ameliyat sonrası oranlarda anlamlı bir değişiklik izlenmemiştir (*p*>0.05).

Ameliyat sonrası 6. ay EİDGK'lerine baktığımızda ise, ameliyat öncesi foveolar ayrışma ve vitelliform materyal bulunan hastaların EİDGK'leri 0,22 ±0.17, bulunmayan hastaların ise 0,16 ±0,16 olarak bulunmuştur. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur (*p*=0.386).

Tablo 18: Evrelere göre fovea ayrışması veya vitelliform birikim varlığı

		Evre II		Evre III		Evre IV		p	
		n	%	n	%	n	%		
Fovea ayrışması ve vitelliform birikim									
Ameliyat Öncesi	(-)	36	90.0%	23	82.1%	12	85.7%	0.643	X²
	(+)	4	10.0%	5	17.9%	2	14.3%		
Ameliyat Sonrası 6.Ay	(-)	38	95.0%	25	89.3%	14	100%	0.472	X²
	(+)	2	5.0%	3	10.7%	0	0.0%		
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		0.500	N	0.500	N	0.500	N		

X² Ki-kare test (Fischer test) / N MC Nemar test

4.3.2.8. İntraretinal hiperreflektif odaklar

Ameliyat öncesinde 19 hastada (%23) intraretinal hiperreflektif noktalar bulunmakta iken, ameliyat sonrası bu sayı 14 (%17) olarak bulunmuştur ve ameliyat sonrası anlamlı bir değişim olmamıştır (p=0.436).

Evrelere göre ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 6. ay intraretinal hiperreflektif odak varlığı oranları **Tablo 19**'da gösterilmiştir. Evreleri birbiri ile ikili olarak karşılaştırdığımızda ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 6. ayda intraretinal hiperreflektif nokta varlığı oranı Evre 4 hastalarda, Evre 2 ve Evre 3 hastalara göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur (p<0.05). Evreleri kendi içlerinde karşılaştırdığımızda ise hiperreflektif nokta varlığı oranında ameliyat sonrası hiçbir evrede anlamlı bir değişim izlenmemişitir (p>0.05).

Ameliyat sonrası 6. ay EİDGK açısından baktığımızda ise, ameliyat öncesi intraretinal hiperreflektif odak olan hastaların EİDGK 0,24 ±0,13, olmayan hastaların EİDGK ise 0,15 ±0,16 olarak bulunmuştur. Ameliyat öncesi intraretinal hiperreflektif odak bulunan hastalarda, ameliyat sonrası 6. ay EİDGK anlamlı olarak daha kötü bulunmuştur (p=0.023).

Tablo 19: Evrelere göre intraretinal hiperreflektif odak varlığı

		Evre II		Evre III		Evre IV		p
		n	%	n	%	n	%	
Hiperreflektif odak								
Ameliyat Öncesi	(-)	36	90.0%	21	75.0%	6	42.9%	***0.001*** X^2
	(+)	4 ³	10.0%	7 ³	25.0%	8	57.1%	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	(-)	38	95.0%	24	85.7%	6	42.9%	***0.015*** X^2
	(+)	2 ³	5,0%	4 ³	14.3%	8	57.1%	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		0.500 N		0.500 N		1.000 N		

X^2 Ki-kare test (Fischer test) / N MC Nemar test/ ³ Evre IV Grubu ile fark p<0.05

4.4. OPTİK KOHERENS TOMOGRAFİ ANJİOGRAFİ BULGULARI

4.4.1. Yüzeyel Kapiler Pleksus

Ameliyat öncesi yüzeyel kapiler pleksus (YKP) damar yoğunlukları, ameliyat sonrası 3. ve 6. ay YKP damar yoğunlukları ile karşılaştırılmıştır. Tüm hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası dönemlerdeki YKP damar yoğunluğu değerleri **Tablo 20**'de gösterilmiştir. Temporal parafoveal YKP damar yoğunluğunda ameliyat sonrası 3. ve 6.

aylarda, ameliyat öncesine göre anlamlı azalma izlenmiştir (p<0.05). Nazal parafoveal YKP damar yoğunluğunda ise ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda, ameliyat öncesine göre anlamlı artış izlenmiştir (p<0.05). Fovea, parafovea, superior ve inferior parafoveal YKP damar yoğunluklarında ise ameliyat sonrasında anlamlı bir farklılık izlenmemiştir (p>0.05).

Tablo 20: Tüm hastaların ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. ay yüzeyel kapiler pleksus damar yoğunluğu değişimi

	Min-Mak	Medyan	Ort.±ss	p	
YKP Fovea					
Ameliyat Öncesi	13.0 - 46.0	31.0	30.8 ± 6.8		
Ameliyat Sonrası 3.Ay	17.0 - 42.0	33.5	32.6 ± 6.1	0.159	W
Ameliyat Sonrası 6.Ay	15.0 - 43.0	33.0	32.3 ± 6.3	0.472	W
YKP Parafovea					
Ameliyat Öncesi	28.0 - 51.0	40.0	40.7 ± 5.3		
Ameliyat Sonrası 3.Ay	28.0 - 49.0	42.0	41.3 ± 4.7	0.496	E
Ameliyat Sonrası 6.Ay	28.0 - 51.0	41.0	41.1 ± 5.1	0.614	E
YKP Temporal					
Ameliyat Öncesi	29.0 - 51.0	41.0	40.7 ± 5.5		
Ameliyat Sonrası 3.Ay	26.0 - 48.0	41.0	39.4 ± 4.6	***0.008***	W
Ameliyat Sonrası 6.Ay	27.0 - 48.0	39.0	38.8 ± 4.8	***0.009***	W
YKP Superior					
Ameliyat Öncesi	25.0 - 56.0	42.0	41.4 ± 6.6		
Ameliyat Sonrası 3.Ay	27.0 - 49.0	42.5	41.9 ± 5.4	0.504	W
Ameliyat Sonrası 6.Ay	29.0 - 60.0	41.5	42.1 ± 6.2	0.413	W
YKP Nazal					
Ameliyat Öncesi	22.0 - 51.0	40.0	39.3 ± 6.8		
Ameliyat Sonrası 3.Ay	28.0 - 50.0	43.5	42.2 ± 5.5	***0.008***	W
Ameliyat Sonrası 6.Ay	23.0 - 54.0	43.0	41.8 ± 6.6	***0.032***	W
YKP İnferior					
Ameliyat Öncesi	28.0 - 55.0	42.0	41.7 ± 6.1		
Ameliyat Sonrası 3.Ay	30.0 - 54.0	42.0	42.3 ± 5.0	0.308	E
Ameliyat Sonrası 6.Ay	28.0 - 54.0	42.0	41.8 ± 5.6	0.511	E

[E] Eşleştirilmiş örneklem t test/ [W] Wilcoxon test
YKP: Yüzeyel kapiler pleksus

Evrelere göre ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. ay YKP damar yoğunluğu değerleri **Tablo 21** ve **Tablo 22**'de gösterilmiştir. Evreleri birbiri ile karşılaştırdığımızda ameliyat öncesinde Evre 2 hastalarda fovea YKP damar yoğunluğunun Evre 3 ve Evre 4 hastalara göre anlamlı düzeyde daha düşük olduğu görülmüştür (p<0.001). Bu farklılık ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda kaybolmuştur (p>0.05). Diğer parametrelerde gruplar arasında ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. veya 6. aylarda anlamlı farklılık izlenmemiştir (p>0.05). Evreleri kendi içlerinde incelediğimizde ise, Evre 2 hastalarda

ameliyat sonrası 6. ayda fovea YKP damar yoğunluğunda, ameliyat öncesine göre anlamlı bir artış izlenmiştir (p=0.036). Bunun dışında Evre 3 hastalarda temporal parafoveal YKP damar yoğunluğunda ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda ameliyat öncesine göre anlamlı bir azalma görülmüştür (p<0.05). Ayrıca Evre 4 hastalarda ise nazal parafoveal YKP damar yoğunluğunda ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda ameliyat öncesine göre anlamlı bir artış izlenmiştir (p>0.05).

Tablo 21: Evrelere göre yüzeyel kapiler pleksus fovea ve parafovea damar yoğunluğu değişimi

		[1] Evre II (n:40)	[2] Evre III (n:28)	[3] Evre IV (n:14)	*p*
YKP Fovea					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	27.1 ± 5.6	33.4 ± 4.9	35.4 ± 7.9	***0.000*** [K]
	Medyan	26.5 [23]	33.5	36.0	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	30.9 ± 6.8	33.4 ± 4.8	36.3 ± 5.4	0.094 [K]
	Medyan	31.5	33.0	37.0	
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		0.055 [W]	0.628 [W]	0.528 [W]	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	31.7 ± 7.8	31.9 ± 4.6	35.1 ± 5.6	0.384 [K]
	Medyan	33.0	33.0	36.0	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		***0.036*** [W]	0.437 [W]	0.293 [W]	
YKP Parafovea					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	40.2 ± 5.5	42.1 ± 4.7	39.3 ± 5.6	0.205 [A]
	Medyan	39.5	42.0	39.0	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	41.0 ± 5.3	41.9 ± 4.2	41.1 ± 4.3	0.813 [A]
	Medyan	41.5	43.0	41.0	
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		0.421 [E]	0.635 [E]	0.340 [E]	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	41.4 ± 5.9	40.7 ± 4.5	41.0 ± 4.9	0.924 [A]
	Medyan	40.5	41.0	41.0	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		0.256 [E]	0.219 [E]	0.395 [E]	

[A] ANOVA / [E] Eşleştirilmiş örneklem t test
YKP: Yüzeyel kapiler pleksus

Tablo 22: Evrelere göre yüzeyel kapiler pleksus parafoveal temporal, süperior, nazal ve inferior kadranların damar yoğunlukları

		Evre II (n:40)	Evre III (n:28)	Evre IV (n:14)	*p*	
YKP Temporal						
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	39.5 ± 6.2	42.3 ± 4.6	40.5 ± 4.4	0.175	K
	Medyan	40.0	43.0	41.0		
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	38.9 ± 5.0	39.9 ± 4.2	39.6 ± 4.5	0.703	K
	Medyan	39.5	41.0	42.0		
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		0.312	W	***0.017*** W	0.125	W
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	39.4 ± 5.6	38.1 ± 4.2	39.0 ± 4.6	0.723	K
	Medyan	39.5	39.0	41.0		
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		0.794	W	***0.005*** W	0.074	W
YKP Superior						
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	41.3 ± 6.7	42.3 ± 5.5	39.6 ± 8.3	0.531	K
	Medyan	41.5	43.0	40.0		
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	41.4 ± 6.1	42.6 ± 4.8	41.6 ± 5.8	0.945	K
	Medyan	42.5	43.0	42.0		
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		0.591	W	0.955 W	0.397	W
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	41.8 ± 6.2	42.7 ± 6.1	41.6 ± 7.1	0.989	K
	Medyan	40.5	42.0	44.0		
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		0.418	W	0.920 W	0.499	W
YKP Nazal						
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	39.3 ± 6.4	40.6 ± 6.1	36.5 ± 8.7	0.353	K
	Medyan	40.5	41.0	38.0		
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	41.7 ± 6.2	42.7 ± 4.6	42.7 ± 5.5	0.946	K
	Medyan	42.5	44.0	41.0		
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		0.076 W		0.265 W	***0.042***	W
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	42.1 ± 6.5	41.1 ± 7.4	42.9 ± 5.1	0.913	K
	Medyan	43.0	43.0	43.0		
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		0.051 W		0.809 W	***0.043***	W
YKP İnferior						
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	40.6 ± 5.8	43.2 ± 6.3	41.3 ± 6.6	0.239	A
	Medyan	41.5	43.5	43.0		
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	42.0 ± 5.4	43.0 ± 5.0	41.4 ± 3.6	0.717	A
	Medyan	42.0	43.0	42.0		
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		0.139 E		0.657 E	0.525	E
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	42.0 ± 6.5	42.0 ± 5.1	41.1 ± 4.5	0.938	A
	Medyan	42.5	42.0	42.0		
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		0.219 E		0.400 E	0.585	E

[A] ANOVA / [E] Eşleştirilmiş örneklem t test

[K] Kruskal-wallis (Mann-whitney u test) / w Wilcoxon test

YKP: Yüzeyel kapiler pleksus

4.4.2. Derin Kapiler Pleksus

Ameliyat öncesi derin kapiler pleksus (DKP) damar yoğunlukları, ameliyat sonrası 3. ve 6. ay DKP damar yoğunlukları ile karşılaştırılmıştır. Tüm hastaların ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. ay DKP damar yoğunluğu değerleri **Tablo 23**'de gösterilmiştir. Ameliyat sonrası 3. ve 6. ayda ölçülen parafovea, temporal, superior, nazal ve inferior parafoveal DKP damar yoğunluklarında ameliyat öncesinde göre anlamlı bir artış izlenmiştir (p<0.05). Fovea DKP damar yoğunluğunda ise ameliyat sonrası 3. ayda anlamlı artış mevcut iken (p=0.005), ameliyat sonrası 6. aydaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p=0.097).

Tablo 23: Ameliyat öncesi ve sonrası derin kapiler damar yoğunlukları

	Min-Mak	Medyan	Ort.±ss	*p*	
DKP Fovea					
Ameliyat Öncesi	18.0 - 54.0	35.0	35.5 ± 8.6		
Ameliyat Sonrası 3.Ay	28.0 - 50.0	38.0	39.0 ± 5.2	***0.005***	W
Ameliyat Sonrası 6.Ay	27.0 - 50.0	37.0	38.3 ± 5.3	0.097	W
DKP Parafovea					
Ameliyat Öncesi	30.0 - 61.0	43.0	43.4 ± 5.7		
Ameliyat Sonrası 3.Ay	38.0 - 60.0	48.0	48.1 ± 4.7	***0.000***	E
Ameliyat Sonrası 6.Ay	35.0 - 57.0	48.0	48.0 ± 4.8	***0.000***	E
DKP Temporal					
Ameliyat Öncesi	31.0 - 58.0	44.0	43.7 ± 6.0		
Ameliyat Sonrası 3.Ay	40.0 - 60.0	48.0	48.3 ± 4.4	***0.000***	W
Ameliyat Sonrası 6.Ay	37.0 - 56.0	49.0	48.6 ± 4.4	***0.000***	W
DKP Superior					
Ameliyat Öncesi	26.0 - 59.0	44.0	43.5 ± 7.1		
Ameliyat Sonrası 3.Ay	38.0 - 61.0	49.0	48.4 ± 5.1	***0.000***	E
Ameliyat Sonrası 6.Ay	33.0 - 57.0	49.0	47.9 ± 6.0	***0.000***	E
DKP Nazal					
Ameliyat Öncesi	30.0 - 63.0	43.0	43.2 ± 6.2		
Ameliyat Sonrası 3.Ay	33.0 - 61.0	48.0	48.0 ± 5.0	***0.000***	W
Ameliyat Sonrası 6.Ay	34.0 - 56.0	48.0	47.3 ± 5.0	***0.001***	W
DKP İnferior					
Ameliyat Öncesi	27.0 - 66.0	43.0	42.9 ± 8.2		
Ameliyat Sonrası 3.Ay	36.0 - 58.0	49.0	48.0 ± 5.2	***0.000***	W
Ameliyat Sonrası 6.Ay	32.0 - 58.0	48.0	47.6 ± 5.8	***0.001***	W

[E] Eşleştirilmiş örneklem t test/ [W] Wilcoxon test
DKP: Derin kapiler pleksus

Evrelere göre ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. ay DKP damar yoğunluğu değerleri **Tablo 24** ve **Tablo 25**'te gösterilmiştir. Evreleri birbiri ile ikili olarak

karşılaştırdığımız zaman, Evre 4 hastalarda ameliyat öncesi temporal parafoveal DKP damar yoğunluğu, Evre 2 ve Evre 3 hastalara göre anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur (p=0.001). Bu farklılık ameliyat sonrası dönemde kaybolmuştur (p>0.05). Diğer bütün parametrelerde ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda evreler arasında anlamlı farklılık izlenmemiştir (p>0.05). Evreleri kendi içlerinde değerlendirdiğimizde ise Evre 2 hastalarda fovea DKP damar yoğunluğunda ameliyat sonrası 3. ayda, ameliyat öncesine göre anlamlı bir artış izlenmiştir (p=0.042). Ancak ameliyat sonrası 6. ayda, ameliyat öncesine göre olan artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p=0.116). Parafoveal DKP damar yoğunluğunda ameliyat sonrası 3. ayda, ameliyat öncesine göre tüm evrelerde anlamlı artış izlenmiştir (p<0.05). Ameliyat sonrası 6. ayda ise Evre 3 ve Evre 4 hastalarda anlamlı artış izlenirken (p<0.05), Evre 2 hastalardaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p=0.138). Temporal parafoveal DKP damar yoğunluğunda ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda, ameliyat öncesine göre Evre 3 ve Evre 4 hastalarda anlamlı artış izlenmiştir (p<0.05). Evre 2 hastalardaki artış ise anlamlı bulunmamıştır (p>0.05). Evre 3 hastalarda süperior parafoveal DKP damar yoğunluğunda ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda, ameliyat öncesine göre anlamlı bir artış izlenmiştir (p<0.05). Aynı parametrede Evre 2 hastalarda ameliyat sonrası 3. ayda anlamlı artış izlenirken (p=0.015), ameliyat sonrası 6. aydaki artış anlamlı bulunmamıştır (p=0.177). Evre 3 hastalarda nazal parafoveal DKP damar yoğunluğunda ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda, ameliyat öncesine göre anlamlı bir artış izlenmiştir (p<0.05). Aynı parametrede Evre 2 hastalarda ameliyat sonrası 3. ayda anlamlı artış izlenirken (p=0.010), ameliyat sonrası 6. aydaki artış anlamlı bulunmamıştır (p=0.112). Evre 3 hastalarda inferior parafoveal DKP damar yoğunluğunda ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda, ameliyat öncesine göre anlamlı bir artış izlenmiştir (p<0.05). Aynı parametrede Evre 2 hastalarda ameliyat sonrası 3. ayda anlamlı artış izlenirken (p=0.042), ameliyat sonrası 6. aydaki artış anlamlı bulunmamıştır (p=0.193).

Tablo 24: Evrelere göre derin kapiler pleksus fovea ve parafovea damar yoğunlukları

		Evre II (n:40)	Evre III (n:28)	Evre IV (n:14)	p
DKP Fovea					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	35.8 ± 7.8	37.2 ± 9.0	31.1 ± 9.2	0.079 K
	Medyan	35.5	38.5	29.0	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	38.5 ± 5.6	39.7 ± 5.1	38.7 ± 4.3	0.731 K
	Medyan	38.0	41.0	38.0	
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		***0.042*** W	0.295 W	0.063 W	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	38.1 ± 6.6	37.8 ± 4.2	40.3 ± 3.9	0.418 K
	Medyan	37.0	36.0	40.0	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		0.116 W	0.810 W	0.128 W	
DKP Parafovea					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	44.6 ± 5.8	42.4 ± 6.1	41.9 ± 4.5	0.179 A
	Medyan	45.0	42.5	42.0	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	48.1 ± 4.7	48.2 ± 4.9	47.4 ± 4.7	0.928 A
	Medyan	48.5	48.0	48.0	
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		***0.032*** E	***0.000*** E	***0.011*** E	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	47.8 ± 5.4	48.1 ± 4.7	48.6 ± 4.3	0.927 A
	Medyan	48.5	48.0	48.0	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		0.138 E	***0.002*** E	***0.003*** E	

A ANOVA / E Eşleştirilmiş örneklem t test
K Kruskal-wallis (Mann-whitney u test) / w Wilcoxon test
DKP: Derin kapiler pleksus

Tablo 25: Evrelere göre derin kapiler pleksus parafoveal temporal, süperior, nazal ve inferior kadranların damar yoğunlukları

		[1] Evre II (n:40)	[2] Evre III (n:28)	[3] Evre IV (n:14)	p
DKP Temporal					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	45.8 ± 5.4	43.1 ± 6.3	39.2 ± 4.6	***0.001*** [K]
	Medyan	47.0	42.0 [1]	38.0 [1]	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	48.1 ± 4.3	48.8 ± 4.6	47.3 ± 4.3	0.794 [K]
	Medyan	48.5	48.0	47.0	
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		0.115 [W]	***0.001*** [W]	***0.018*** [W]	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	48.7 ± 5.0	48.3 ± 4.1	49.1 ± 3.7	0.801 [K]
	Medyan	49.0	48.0	49.0	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		0.158 [W]	***0.013*** [W]	***0.018*** [W]	
DKP Superior					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	44.2 ± 6.5	43.1 ± 7.3	42.3 ± 8.2	0.660 [A]
	Medyan	44.0	44.0	40.0	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	48.0 ± 5.5	49.5 ± 4.3	46.6 ± 5.9	0.385 [A]
	Medyan	48.0	50.0	49.0	
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		***0.015*** [E]	***0.000*** [E]	0.429 [E]	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	47.0 ± 6.2	49.1 ± 6.1	47.1 ± 5.5	0.515 [A]
	Medyan	49.0	50.0	48.0	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		0.177 [E]	***0.030*** [E]	0.405 [E]	
DKP Nazal					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	44.1 ± 6.1	42.5 ± 6.3	42.4 ± 6.4	0.531 [K]
	Medyan	44.5	42.0	43.0	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	48.0 ± 4.7	47.8 ± 5.6	48.4 ± 4.4	0.958 [K]
	Medyan	48.0	48.0	47.0	
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		***0.010*** [W]	***0.000*** [W]	0.051 [W]	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	47.0 ± 5.3	47.1 ± 5.2	49.1 ± 3.4	0.634 [K]
	Medyan	47.0	48.0	48.0	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		0.112 [W]	***0.007*** [W]	0.075 [W]	
DKP İnferior					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	44.0 ± 7.5	40.7 ± 7.9	44.5 ± 9.9	0.274 [K]
	Medyan	43.5	42.0	44.0	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	48.4 ± 5.2	47.8 ± 5.4	47.1 ± 5.3	0.880 [K]
	Medyan	49.0	48.0	49.0	
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		***0.042*** [W]	***0.000*** [W]	0.176 [W]	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	47.4 ± 6.4	47.4 ± 5.5	49.0 ± 5.2	0.923 [K]
	Medyan	48.5	47.0	47.0	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		0.193 [W]	***0.007*** [W]	0.107 [W]	

[A] ANOVA / [E] Eşleştirilmiş örneklem t test

[K] Kruskal-wallis (Mann-whitney u test) / w Wilcoxon test

[1] Evre II Grubu ile fark $p<0.05$

DKP: Derin kapiler pleksus

4.4.3. Foveal Avasküler Zon Alanı

Tüm hastaların ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. ay foveal avasküler zon (FAZ) alanı değerleri **Tablo 26**'da gösterilmiştir. Tüm hastalarda ameliyat sonrası 3. ve 6. ay FAZ alanında, ameliyat öncesi FAZ alanına göre anlamlı bir farklılık izlenmemiştir (p>0.05).

Tablo 26: Ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. ay foveal avasküler zon alanı değerleri

	Min-Mak	Medyan	Ort.±ss	p
FAZ alanı				
Ameliyat Öncesi	0.00 - 0.34	0.08	0.11 ± 0.07	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	0.02 - 0.26	0.09	0.10 ± 0.05	0.524 [W]
Ameliyat Sonrası 6.Ay	0.02 - 0.29	0.08	0.09 ± 0.06	0.334 [W]

[E] Eşleştirilmiş örneklem t test/ [W] Wilcoxon test
FAZ: Foveal avasküler zon

Evrelere göre ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. ay FAZ alanı değerleri **Tablo 27**'de gösterilmiştir. Evreleri birbiri ile karşılaştırdığımızda, FAZ alanı Evre 2 hastalarda, Evre 3 ve Evre 4'e göre ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda anlamlı olarak daha geniş bulunmuştur (p<0.05). Evre 3 ve Evre 4 hastalar arasında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>0.05). Evreleri kendi içlerinde kıyasladığımızda ise hiçbir evrede ameliyat sonrası dönemde FAZ alanında anlamlı bir değişim izlenmemiştir (p>0.05).

Tablo 27: Evrelere göre foveal avasküler zon alanı ve foveal dansite değişimi

		[1] Evre II (n:40)	[2] Evre III (n:28)	[3] Evre IV (n:14)	p
FAZ alanı					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	0.15 ± 0.07	0.06 ± 0.03	0.08 ± 0.06	***0.000*** [K]
	Medyan	0.15	0.06 [1]	0.06 [1]	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	0.13 ± 0.06	0.08 ± 0.04	0.07 ± 0.02	***0.002*** [K]
	Medyan	0.12	0.07 [1]	0.08 [1]	
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		0.394 [W]	0.543 [W]	0.398 [W]	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	0.12 ± 0.07	0.08 ± 0.04	0.06 ± 0.02	***0.031*** [K]
	Medyan	0.10	0.07 [1]	0.06 [1]	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		0.147 [W]	0.376 [W]	0.310 [W]	

[A] ANOVA / [E] Eşleştirilmiş örneklem t test
[K] Kruskal-wallis (Mann-whitney u test) / w Wilcoxon test
[1] Evre II Grubu ile fark p<0.05
FAZ: Foveal avasküler zon

4.4.4. Koryokapillaris Akımı

Evrelere göre ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. ay koryokapillaris akım değerleri **Tablo 28**'de gösterilmiştir. Evreleri birbiri ile karşılaştırdığımızda ameliyat öncesi dönemde Evre 4 hastalarda koryokapillaris akımı, Evre 2 ve Evre 3 hastalara göre anlamlı olarak daha az bulundu (p=0.008). Ameliyat sonrası dönemlerde ise evreler arasında anlamlı bir farklılık kalmamıştı (p>0.05). Evreleri kendi içlerinde incelediğimizde ise Evre 3 hastalarda ameliyat sonrası 3. ayda, ameliyat öncesine göre anlamlı bir azalma izlendi (p=0.049). Ancak ameliyat sonrası 6. ayda ise anlamlı bir faklılık yoktu (p= 0.171). Evre 2 ve Evre 4 hastalarda ise ameliyat sonrası dönemlerde anlamlı bir değişim izlenmemiştir (p>0.05).

Tablo 28: Evrelere göre koryokapillaris akımı değişimi

		[1] Evre II (n:40)	[2] Evre III (n:28)	[3] Evre IV (n:14)	p
Koryokapillaris akımı					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	1.85 ± 0.25	1.90 ± 0.10	1.67 ± 0.22	***0.008*** [K]
	Medyan	1.90	1.90	1.66 [12]	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	1.78 ± 0.22	1.85 ± 0.10	1.73 ± 0.13	0.133 [K]
	Medyan	1.80	1.86	1.8	
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		0.570 [W]	***0.049*** [W]	0.866 [W]	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	1.82 ± 0.22	1.85 ± 0.16	1.78 ± 0.18	0.924 [K]
	Medyan	1.84	1.82	1.86	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		0.500 [W]	0.171	0.310 [W]	

[K] Kruskal-wallis (Mann-whitney u test) / w Wilcoxon test
[1] Evre II Grubu ile fark p<0.05, [2] Evre III Grubu ile fark p<0.05

4.4.5. Radyal Peripapiller Kapiler Pleksus

Radyal peripapiller kapiler pleksus (RPKP) damar yoğunluğu ortalama peripapiller ve 4 kadranda (superior, temporal, inferior ve nazal) incelenmiştir. Tüm hastaların ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. ay RPKP damar yoğunluğu değerleri **Tablo 29**'da gösterilmiştir. Ortalama peripapiller RPKP damar yoğunluğunda ameliyat sonrası 3. ayda, ameliyat öncesine göre anlamlı bir azalma izlenmiştir (p=0.002). Ancak ameliyat sonrası 6. ayda, ameliyat öncesine göre anlamlı bir farklılık izlenmemiştir (p=0.054). Temporal RPKP damar yoğunluğunda ise ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda, ameliyat öncesine göre anlamlı bir azalma izlenmiştir (p<0.05). Diğer kadranlarda ameliyat sonrası dönemlerde anlamlı bir değişim izlenmemiştir (p>0.05).

Tablo 29: Ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. ay radyal peripapiller kapiler pleksus damar yoğunlukları

	Min-Mak	Medyan	Ort.±ss	p
RPKP Peripapiller				
Ameliyat Öncesi	27.0 - 57.0	50.0	48.6 ± 4.9	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	40.0 - 58.0	48.0	47.9 ± 3.6	***0.002*** [W]
Ameliyat Sonrası 6.Ay	40.0 - 60.0	47.5	48.0 ± 3.9	0.054 [W]
RPKP Superior				
Ameliyat Öncesi	31.0 - 62.0	50.0	48.4 ± 5.9	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	30.0 - 55.0	49.0	48.3 ± 4.6	0.227 [W]
Ameliyat Sonrası 6.Ay	30.0 - 59.0	49.5	48.6 ± 5.0	0.535 [W]
RPKP Temporal				
Ameliyat Öncesi	27.0 - 62.0	52.0	51.9 ± 5.7	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	39.0 - 60.0	49.0	49.4 ± 4.5	***0.000*** [W]
Ameliyat Sonrası 6.Ay	39.0 - 60.0	50.0	49.1 ± 4.4	***0.000*** [W]
RPKP İnferior				
Ameliyat Öncesi	31.0 - 59.0	51.0	50.0 ± 5.8	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	41.0 - 60.0	50.0	49.8 ± 4.7	0.352 [E]
Ameliyat Sonrası 6.Ay	40.0 - 62.0	50.0	50.1 ± 4.7	0.926 [E]
RPKP Nazal				
Ameliyat Öncesi	22.0 - 56.0	47.0	46.7 ± 5.9	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	38.0 - 59.0	46.0	46.6 ± 4.4	0.446 [W]
Ameliyat Sonrası 6.Ay	38.0 - 60.0	47.0	47.1 ± 4.7	0.419 [W]

[E] Eşleştirilmiş örneklem t test/ [W] Wilcoxon test
RPKP: Radyal peripapiller kapiler pleksus

Evrelere göre ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 3. ve 6. ay RPKP damar yoğunluğu değerleri **Tablo 30**'da gösterilmiştir. Evreleri birbiri ile karşılaştırdığımızda herhangi bir kadranda, ameliyat öncesi veya ameliyat sonrası dönemlerde evreler arası anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0.05). Evreleri kendi içlerinde incelediğimizde ise temporal RPKP damar yoğunluğunda her evrede ameliyat sonrası 3. ve 6. ayda, ameliyat öncesine göre anlamlı bir azalma izlenmiştir (p<0.05). Ayrıca Evre 2 hastalarda ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda, ameliyat öncesine göre peripapiller RPKP damar yoğunluğunda anlamlı bir azalma izlenmiştir (p<0.05). Evre 3 hastalarda ise ameliyat sonrası 3. Ayda, ameliyat öncesine göre peripapiller RPKP damar yoğunluğunda anlamlı azalma izlenmiştir (p=0.012). Ancak ameliyat sonrası 6. Ayda bu anlamlı farklılık kaybolmuştur (p>0.05). İnferior ve nazal RPKP damar yoğunluklarında ise yalnızca Evre 4 hastalarda ameliyat sonrası 3. ve 6. aylarda, ameliyat öncesi döneme göre anlamlı bir artış izlenmiştir (p>0.05).

Tablo 30: Evrelere göre radyal peripapiller kapiler pleksus damar yoğunluğu değişimleri

		Evre II (n:40)	Evre III (n:28)	Evre IV (n:14)	p
RPKP Peripapiller					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	48.7 ± 4.8	49.6 ± 3.2	46.2 ± 7.4	0.282 K
	Medyan	50.0	50.0	47.0	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	48.4 ± 4.5	47.8 ± 2.7	47.1 ± 2.9	0.576 K
	Medyan	48.0	47.0	47.0	
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		***0.008*** W	***0.012*** W	0.414 W	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	47.9 ± 4.8	48.3 ± 3.0	48.0 ± 2.9	0.940 K
	Medyan	48.0	47.0	47.0	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		***0.021*** W	0.176 W	0.078 W	
RPKP Superior					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	48.6 ± 5.6	49.2 ± 5.2	45.9 ± 7.8	0.245 K
	Medyan	50.0	50.0	47.0	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	48.8 ± 5.6	47.8 ± 2.6	47.8 ± 5.5	0.250 K
	Medyan	51.0	47.5	49.5	
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		0.104 W	0.213 W	0.202 W	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	48.8 ± 6.2	48.6 ± 2.9	47.9 ± 5.8	0.538 K
	Medyan	50.0	49.0	48.0	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		0.171 W	0.721 W	0.175 W	
RPKP Temporal					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	51.5 ± 6.0	53.6 ± 3.6	49.2 ± 7.3	0.102 K
	Medyan	51.0	54.0	50.0	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	49.8 ± 5.2	50.0 ± 4.0	47.0 ± 3.0	0.200 K
	Medyan	51.0	49.0	47.5	
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		***0.006*** W	***0.000*** W	***0.028*** W	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	49.0 ± 5.4	50.0 ± 3.7	47.5 ± 2.5	0.343 K
	Medyan	50.0	50.0	47.0	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		***0.006*** W	***0.000*** W	***0.028*** W	
RPKP İnferior					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	50.6 ± 6.3	50.4 ± 3.8	47.3 ± 7.5	0.195 A
	Medyan	51.0	51.0	48.0	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	50.9 ± 5.5	49.1 ± 4.0	48.6 ± 3.9	0.345 A
	Medyan	52.0	49.0	48.0	
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		0.141 E	0.281 E	***0.028*** E	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	50.3 ± 5.5	49.9 ± 4.3	49.8 ± 3.4	0.957 A
	Medyan	50.0	51.0	49.5	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		0.109 E	0.921 E	***0.024*** E	
RPKP Nazal					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	46.9 ± 5.2	47.4 ± 4.2	44.7 ± 9.7	0.872 K
	Medyan	47.0	48.0	47.0	
Ameliyat Sonrası 3.Ay	Ort.±ss	46.8 ± 5.3	46.1 ± 3.7	47.4 ± 3.2	0.778 K
	Medyan	46.0	46.0	46.5	
AÖ/AS 3.Ay Değişim p		0.192 W	0.262 W	***0.048*** W	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	46.7 ± 5.7	47.2 ± 4.1	48.0 ± 2.8	0.724 K
	Medyan	46.5	47.0	47.5	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		0.479 W	0.533 W	***0.020*** W	

A ANOVA / E Eşleştirilmiş örneklem t test

K Kruskal-wallis (Mann-whitney u test) / w Wilcoxon test

RPKP: Radyla peripapiller kapiler pleksus

4.5. GÖRME ALANI SONUÇLARI

Ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 6. ayda 10-2 bilgisayarlı görme alanı testinde ortalama sapma (MD) ve pattern standart sapma (PSD) değerleri incelendi. Tüm hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 6. ay MD ve PSD değerleri **Tablo 31**'de gösterilmiştir. Tüm hastalara baktığımızda hem MD, hem de PSD'de ameliyat sonrası 6. ayda, ameliyat öncesine göre anlamlı bir düzelme izlendi (p<0.05).

Tablo 31: Ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 6. ayda ortalama sapma ve patern standart sapma değerleri

	Min-Mak	Medyan	Ort.±ss	p
MD				
Ameliyat Öncesi	-24.0 - 1.0	-4.5	-5.8 ± 6.9	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	-12.0 - 1.1	-2.8	-3.4 ± 3.3	***0.001*** [w]
PSD				
Ameliyat Öncesi	0.85 - 9.80	1.67	2.41 ± 1.91	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	1.01 - 9.40	1.87	2.32 ± 1.75	***0.018*** [w]

[w] Wilcoxon test
MD: Ortalama sapma
PSD: Patern standart sapma

Evrelere göre ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 6. ay MD ve PSD değerleri **Tablo 32**'de gösterilmiştir. Evreleri birbiri ile karşılaştırdığımızda MD değerleri, ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 6. ayda her evrede benzer çıkmıştır (p>0.05). PSD değeri ise ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 6. ayda Evre 4 hastalarda, Evre 2 ve Evre 3 hastalara göre anlamlı olarak yüksek çıkmıştır (p<0.05). Evreleri kendi içlerinde değerlendirdiğimizde ise MD değerinde Evre 2 ve Evre 4 hastalarda ameliyat öncesine göre anlamlı bir düzelme izlenmiştir (p<0.05). Evre 3 hastalarında da düzelme izlenmiş ama istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p=0.134). PSD değerinde ise her üç evrede de ameliyat sonrası anlamlı bir değişim izlenmemiştir (p>0.05).

Tablo 32: Evrelere göre ortalama sapma ve patern standart sapma değerlerindeki değişim

		[1] Evre II (n:40)	[2] Evre III (n:28)	[3] Evre IV (n:14)	*p*
MD					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	-5.52 ± 4.90	-4.94 ± 8.74	-7.92 ± 7.34	0.553 [K]
	Medyan	-4.88	-4.20	-4.80	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	-3.48 ± 4.09	-2.89 ± 1.46	-4.61 ± 3.89	0.483 [K]
	Medyan	-2.45	-2.83	-2.77	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		***0.035*** [W]	0.134 [W]	***0.043*** [W]	
PSD					
Ameliyat Öncesi	Ort.±ss	2.33 ± 1.67	1.87 ± 1.63	3.44 ± 2.48	***0.000*** [K]
	Medyan	1.90 [3]	1.20 [3]	2.54	
Ameliyat Sonrası 6.Ay	Ort.±ss	2.16 ± 1.94	1.78 ± 0.74	3.40 ± 2.68	***0.037*** [K]
	Medyan	1.60 [3]	1.87 [3]	2.52	
AÖ/AS 6.Ay Değişim p		0.976 [W]	0.110 [W]	0.237 [W]	

[K] Kruskal-wallis (Mann-whitney u test) / [W] Wilcoxon test
[3]Evre IV Grubu ile fark p<0.05
MD: Ortalama sapma
PSD: Patern standart sapma

4.6. KORELASYON ANALİZİ

4.6.1. Ameliyat Sonrası EİDGK ile Korelasyon

Bu çalışmada, ameliyat sonrası 6. ay EİDGK'i etkileyen preoperatif faktörlerin belirlenmesi amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizi sonuçları **Tablo 33**'te gösterilmiştir. Ameliyat sonrası 6. ay EİDGK ile ameliyat öncesi parametreler arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için Spearman korelasyon analizi uygulanmıştır. Korelasyon analizinde, ameliyat sonrası EİDGK ile en güçlü pozitif ilişki gösteren faktörler sırasıyla ameliyat öncesi EİDGK (r= +0.515, *p*<0.001), SMK (r= +0.398, *p*<0.001), ERM evresi (r= +0.365, *p*=0.001), peripapiller RPKP damar yoğunluğu (r= -0.349, *p*=0.012), DKP parafovea damar yoğunluğu (r= -0.339, *p*=0.015), ve YKP parafovea damar yoğunluğu (r= -0.306, p=0.029) olarak tespit edilmiştir. DNT kalınlığı, EİFT kalınlığı, DRK, VAU, GHK kalınlığı, SKK, RSLT kalınlığı, YKP fovea ve DKP fovea damar yoğunluğu ile ameliyat sonrası EİDGK arasında korelasyon izlenmemiştir (*p*>0.05). Bu sonuçlar, ameliyat öncesi görme keskinliğinin ameliyat sonrası görme keskinliği üzerindeki en önemli prediktör olduğunu ve görsel sonuçların iyileştirilmesinde kritik bir faktör olabileceğini göstermektedir.

Ayrıca ameliyat sonrası 6. ay EİDGK ile ilişkili preoperatif kategorik parametreleri belirlemek için point-biserial korelasyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda ameliyat öncesi DLM tabakasının intakt olması ile ameliyat sonrası 6. ay EİDGK arasında negatif bir korelasyon bulunmuştur (r= -0.28, p=0.044). Ameliyat öncesi DRİL varlığı ile ameliyat sonrası 6. ay EİDGK arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur (r = +0.38, p=0.004). Benzer şekilde, ameliyat öncesi retina içine kistik boşluklar görülmesi ile ameliyat sonrası 6. ay EİDGK arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur (r = +0.31, p=0.021). Öte yandan, ameliyat öncesi Cotton Ball belirtisi varlığı ile ameliyat sonrası 6. ay EİDGK arasında negatif bir korelasyon tespit edilmiştir (r = -0.33, p=0.013). EZ hasarı, foveolar ayrışma veya vitelliform materyal varlığı ve hiperreflektif noktalar ile ameliyat sonrası EİDGK arasında korelasyon bulunmamıştır (p>0.05). Sonuç olarak, ameliyat öncesi DLM hasarı, DRİL, kistoid değişiklik ve Cotton Ball belirtisi varlığının postoperatif görme keskinliği üzerinde önemli prediktörler olduğu ve cerrahi sonuçları etkileyebileceği düşünülmektedir.

Tablo 33: Ameliyat sonrası 6. ay en iyi düzeltilmiş görme keskinliği ile korele olan parametreler

Ameliyat Öncesi Parametreler	**Ameliyat Sonrası 6. ay EİDGK**	
	r	*p*
EİDGK	0,515	***0,000***
ERM Evresi	0,365	***0,007***
Yaş	0,113	0,414
SMK	0,398	***0,003***
DNT Kalınlığı	0,049	0,731
EİFT Kalınlığı	0,337	0,080
DRK	-0,195	0,162
VAU	0,131	0,344
GHK Kalınlığı	0,013	0,924
SKK	-0,018	0,897
YKP Fovea	0,151	0,290
YKP Parafovea	-0.306	***0,029***
DKP Fovea	-0,242	0,087
DKP Parafovea	-0.339	***0,015***
FAZ Alanı	0,044	0,758
Koryokapillaris Akımı	-0,331	***0,018***
Peripapiller RPKP	-0,349	***0,012***
DLM Hasarı	0,276	***0,044***
EZ Hasarı	0,185	0,180
DRİL	0,384	***0,004***
Kistoid Değişimler	0,384	***0,021***
Cotton Ball Belirtisi	-0,335	***0,013***
Foveal Ayrışma/Vitelliform Birikim	0,120	0,386
Hiperreflektif Noktalar	0,203	0,141

Spearman ve Point-Biserial Korelasyon

4.6.2. Foveal Kontür Oluşumu ile Korelasyon

Bu çalışmada ayrıca, ameliyat sonrası 6. ay foveal kontür (FK) varlığını etkileyen preoperatif faktörlerin belirlenmesi amacıyla önce Spearman korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizi sonuçları **Tablo 34**'te gösterilmiştir. Korelasyon analizine göre, postop 6. ay FK varlığı ile en güçlü anlamlı ilişki gösteren faktör ERM evresi (r = -0.388, *p*= 0.004) olarak bulunmuştur. Özellikle ERM evresinin postop 6. ay FK varlığı ile anlamlı ve negatif bir korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir, bu da epiretinal membran evresi ilerledikçe postop 6. ay FK'nın var olma olasılığının azaldığını göstermektedir. Ameliyat öncesi SMK ile de FK varlığı arasında zayıf negatif bir ilişki saptanmıştır (r = -0.288, *p*=0,034). Yani ameliyat öncesi SMK arttıkça, ameliyat sonrası FK oluşma oranı azalmaktadır. Ameliyat öncesi DKP parafovea damar yoğunluğu ile de zayıf pozitif bir ilişki saptanmıştır (r= 0.286, *p*=0.042)

Kategorik değişkenler arasındaki ilişkiyi değerlendirmek içinse, Ki-Kare testi yapılmıştır. İki kategorik değişken arasındaki ilişkinin varlığını değerlendirmek amacıyla Phi ve Cramér's V katsayıları kullanılmıştır. Analiz sonucunda, preoperatif hiperreflektif noktalar bulunması ile ameliyat sonrası 6. ay FK oluşumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür (*p*=0,011). İlişki gücü orta düzeyde bulunmuş ve bu ilişki negatif yönlü olarak hesaplanmıştır (Phi = -0,347; Cramér's V = 0,347). Bu sonuçlar, preoperatif hiperreflektif lezyonların olmaması durumunda, ameliyat sonrası FK oluşma olasılığının arttığını düşündürmektedir.

Tablo 34: Ameliyat sonrası 6. ay foveal kontür oluşumu ile korele olan parametreler

Ameliyat Öncesi Parametreler	**Ameliyat Sonrası 6. ay FK varlığı**	
	r	*p*
ERM Evresi	-0.388	***0.004***
Yaş	-0.033	0.810
SMK	-0.288	***0.034***
DNT Kalınlığı	-0.265	0.060
EİFT Kalınlığı	-0.005	0.978
DRK	0.110	0.433
VAU	-0.242	0.078
GHK Kalınlığı	-0.140	0.314
SKK	0.030	0.831
YKP Fovea	-0.089	0.536
YKP Parafovea	0.050	0.730
DKP Fovea	0.190	0.182
DKP Parafovea	0.286	***0.042***
FAZ Alanı	0.243	0.085
Koryokapillaris Akımı	0.098	0.493
Peripiapiller RPKP	-0.064	0.657
DLM Hasarı	-0.156	0.252
EZ Hasarı	-0.182	0.181
DRİL	-0.116	0.393
Kistoid Değişimler	0.044	0.747
Cotton Ball Belirtisi	0.172	0.206
Foveal Ayrışma/Vitelliform Birikim	-0.137	0.313
Hiperreflektif Noktalar	-0.347	***0.011***
Ameliyat sonrası 6. ay EİDGK	-0.327	***0.016***

Spearman ve Phi Korelasyon

5. TARTIŞMA

Epiretinal membran (ERM), retinanın iç yüzeyinde gelişen hücresel bir zarın, retina yüzeyinde kontraksiyon ve distorsiyona neden olmasıyla karakterize, maküler bölgeyi etkileyerek görme bozukluklarına yol açan bir vitreoretinal hastalıktır (2). Pars plana vitrektomi (PPV) ve iç limitan membran (İLM) soyma işlemi, özellikle semptomatik ERM vakalarında görsel ve anatomik iyileşme sağlamak amacıyla yaygın olarak kullanılan cerrahi yöntemdir (30). Ancak, cerrahi sonuçların çeşitli faktörlerle değişkenlik gösterebileceği ve özellikle ameliyat öncesi optik koherens tomografi (OKT) bulgularının postoperatif görsel ve anatomik sonuçlar üzerinde belirleyici olduğu gösterilmiştir (2,31,32). Bu çalışma, ERM cerrahisinde ameliyat öncesi OKT bulguları ve multimodal görüntüleme parametrelerinin, cerrahi sonrası görsel ve anatomik sonuçlar üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Literatürde, bu parametrelerin erken teşhis, cerrahi zamanlaması ve hasta prognozu açısından önemine vurgu yapılmıştır (33,34). Ancak, farklı hasta gruplarında ve OKT parametrelerinde değişken sonuçlar rapor edilmiştir (35,36). Bu bağlamda, çalışmamızın bulguları literatürdeki verilerle karşılaştırılarak her bir parametrenin cerrahi sonuçlara olan etkisi detaylı şekilde tartışılacaktır.

Çalışmamızda pars plana vitrektomi cerrahisi uygulanan 79 hastanın demografik ve klinik özellikleri değerlendirilmiş ve katılımcılar arasında cinsiyet dağılımının eşit olduğu görülmüştür. Literatürdeki epidemiyolojik çalışmalarda da ERM görülme riskinin her iki cinsiyette benzer veya kadınlarda hafif yüksek olduğu rapor edilmiştir (14,15). Ayrıca, çalışmamızda yaş ortalamasının 60 yaş üzeri bireylerden oluşması, ERM gibi vitreoretinal hastalıkların daha çok ileri yaş grubunda görülmesiyle uyumlu bulunmuştur (14,15)

Hastalarımızın büyük bir kısmı fakikti ve bu hastalara kombine fakovitrektomi cerrahisi uygulandı. Daha önce yapılan çalışmalar, kombine cerrahi ile yalnızca vitrektomi uygulanan gruplarda fonksiyonel ve anatomik sonuçların benzer olduğunu göstermiştir (30,37). Fakovitrektomi, ameliyat sırasında daha iyi bir görüş sağlanması, hızlı görsel rehabilitasyon, maliyet etkinliği, tek seansta hem retina hem de lens cerrahisinin tamamlanması, refraksiyon sorunlarının önlenmesi ve vitrektomi sonrası yapılacak olan katarakt cerrahisinde ortaya çıkabilecek komplikasyonların önüne

geçilmesi gibi avantajlarıyla, yalnızca vitrektomiye göre daha etkili bir cerrahi çözüm sunan bir prosedürdür (37).

Govetto'nun evreleme sistemine göre hastalar Evre 2, Evre 3 ve Evre 4 olarak gruplara ayrılmıştır (5). Govetto'nun çalışması ve sonrasında yapılan benzer çalışmalarda, çalışmamızla uyumlu olarak Evre 4 hastaların sayısı, Evre 2 ve Evre 3 hastalara göre daha azdır (5,31,34,38). İleri evre vakaların daha az görülmesi, muhtemelen bu hastalarda daha erken cerrahi müdahalenin tercih edilmesinden veya hastalığın bu evrelere ulaşmadan tedavi edilmesinden kaynaklanmaktadır.

ERM cerrahisi sonrası elde edilen görsel iyileşmeler literatürde sıklıkla vurgulanmaktadır (31,34,38,39). Yapılan çalışmalarda evre ilerledikçe ameliyat öncesi EİDGK'de anlamlı azalma olduğu gösterilmiştir (31,38,40,41). Gonzalez-Saldivar ve Kim ve ark. çalışmaları, bizim çalışmamıza benzer şekilde Evre 2 ve Evre 3 hastalar arasında ameliyat öncesi EİDGK açısından anlamlı bir fark bulunmadığını, ancak Evre 4 hastaların görme keskinliğinin daha düşük olduğunu göstermiştir (33,34). Evre 4 hastalarda ameliyat öncesi görme keskinliğinin daha düşük olması, hastalığın ilerlemiş evresinde meydana gelen daha belirgin anatomik bozulmaların görsel fonksiyonlar üzerinde daha ciddi etkiler yarattığını düşündürmektedir.

Literatürde ameliyat sonrası tüm evrelerde EİDGK'de iyileşme sağlandığı belirtilse de evreler arasındaki farklılıkların devam ettiği görülmüştür (31,33,38,41,42). Gonzalez-Saldivar ve ark. çalışmasında, Evre 2 ve Evre 3 hastalar arasında 6. ay kontrolünde görme keskinliğinde anlamlı bir fark bulunmamıştır (34). Çalışmamızda da 6. ay sonunda Evre 2 hastalarda daha iyi görme keskinliği elde edilmesine rağmen Evre 3 ile arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bununla birlikte, tüm evrelerde ameliyat sonrası anlamlı görme keskinliği artışı sağlanması, ERM cerrahisinin fonksiyonel açıdan etkili olduğunu göstermektedir. Ancak Evre 4 hastalarda bu iyileşmenin diğer evrelere göre daha sınırlı olması, ileri evrelerde cerrahi sonuçların anatomik ve fonksiyonel açıdan daha az etkili olabileceğini düşündürmektedir. Bu durum, ileri evrelerde daha belirgin yapısal değişikliklerin ve geri dönüşü olmayan hasarların varlığı ile açıklanabilir. Dolayısıyla, cerrahinin erken dönemde uygulanmasının görsel sonuçlar üzerindeki olumlu etkileri artırabileceği ve optimal zamanlamanın önemli bir faktör olduğu sonucuna varılmıştır.

Literatüre bakıldığında yapılan çalışmalarda ameliyat sonrasında tüm evrelerde santral makula kalınlığında (SMK) anlamlı bir azalma olduğu bildirilmiştir (31,33,34). Tokuc ve ark. yaptığı bir çalışmada ise Evre 3 ve Evre 4 hastalarda ameliyat sonrası SMK'da anlamlı düşüş görülmesine rağmen, Evre 2 hastalarında bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı belirtilmiştir (41). Çalışmamızda da tüm hastalarda ameliyat sonrası dönemde SMK'da anlamlı bir azalma gözlenmiş olup, bu bulgu PPV cerrahisinin ERM nedeniyle oluşan maküler kalınlık artışını başarılı bir şekilde gerilettiğini göstermektedir. Özellikle Evre 4 hastalarda ameliyat öncesi dönemde SMK değerlerinin daha yüksek olduğu, ancak ameliyat sonrası dönemde bu hastalarda da anlamlı bir azalma olduğu görülmüştür. Bu durum, hastalığın ileri evresinde dahi cerrahinin anatomik düzelmeye katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, Evre 4 hastalarda ameliyat sonrası SMK değerlerinin, Evre 2 ve Evre 3 hastalarına kıyasla daha yüksek kalması, ileri evrelerde cerrahi sonrası dönemde yapısal iyileşmenin daha sınırlı olabileceğini düşündürmektedir.

Literatürde yapılan çalışmalarda, dış nükleer tabaka (DNT) kalınlığının ERM evrelerine göre farklılık gösterdiği belirtilmiştir. Yıldız ve ark. yaptığı çalışmada, ameliyat öncesi Evre 2 hastalarda DNT kalınlığı Evre 1 ve Evre 3 hastalara göre anlamlı olarak daha fazla bulunmuş, ancak ameliyat sonrası dönemde evreler arasındaki bu farklılığın kaybolduğu rapor edilmiştir (38). Gonzalez-Saldivar ve ark. çalışmasında ise ameliyat öncesi evreler arasında DNT kalınlığında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (34). Çalışmamızda, özellikle Evre 4 hastalarda ameliyat öncesi dönemde DNT kalınlığının diğer evrelere göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ameliyat sonrası dönemde ise DNT kalınlığında anlamlı bir azalma gözlenmiş ve evreler arasındaki farklılık kaybolmuştur. Evre 2 ve Evre 3 hastalar arasında DNT kalınlığında ameliyat öncesi veya sonrası dönemlerde anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Bu bulgular, DNT kalınlığının özellikle hastalığın ileri evrelerinde daha belirgin şekilde etkilendiğini göstermektedir. Evre 2 ve Evre 3 hastalarda ameliyat sonrası dönemde DNT kalınlığındaki değişimlerin daha sınırlı olması, bu evrelerde ameliyat öncesi yapısal bozulmaların daha az olduğunu düşündürmektedir.

Daha önce yapılan çalışmalarda, ektopik iç foveal tabakaların (EİFT) kalınlığının ameliyat öncesi Evre 4 hastalarda, Evre 3 hastalara göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir (31,33,34,38). Gonzalez-Saldivar ve ark. yaptığı çalışmada ise ameliyat sonrası dönemde

Evre 3 ve Evre 4 hastaları arasında bu farklılığın kaybolduğu rapor edilmiştir (34). Çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak, ameliyat öncesinde EİFT kalınlığı Evre 4 hastalarda, Evre 3 hastalara göre anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur. Ancak ameliyat sonrası dönemde her iki grup arasındaki bu anlamlı farklılık kaybolmuştur. Evre 4 hastalarda ameliyat öncesi dönemde EİFT kalınlığının daha yüksek olması, bu hastaların anatomik olarak daha ciddi bozulmalara sahip olduğunu düşündürmektedir. Ameliyat sonrası dönemde her iki evrede de EİFT kalınlıklarının benzer seviyelere inmesi, cerrahinin ileri evrelerde dahi anatomik düzelme sağlayabildiğini göstermektedir.

Çalışmamızda Evre 2, Evre 3 ve Evre 4 hastalar arasında ameliyat öncesi dönemde DRK değerlerinde anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Ancak ameliyat sonrası 3. ve 6. ayda Evre 2 hastalarda DRK değerlerinde anlamlı bir azalma görülürken, Evre 3 ve Evre 4 hastalardaki azalmalar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu durum, Evre 2 hastalarda daha yüksek oranda merkezi buket anomalisi görülmesi ve ameliyat sonrasında bu anomalilerin düzelmesi ile ilişkili olabilir.

Literatürde, ERM cerrahisi sonrası subfoveal koroid kalınlığı (SKK) açısından farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Kim ve ark. yaptığı bir çalışmada, ERM cerrahisi sonrası 1. ayda SKK'da artış izlenirken, 6. ayda anlamlı bir azalma bildirilmiştir (43). Wang ve ark. çalışmasında ise ERM evreleri arasında SKK'da anlamlı bir farklılık saptanmamış ve cerrahi sonrası dönemde de SKK'da anlamlı bir değişim izlenmemiştir (36). Wang ve ark. gibi bizim çalışmamızda da gruplar arasında SKK açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ameliyat sonrasında SKK'da artış gözlenmiş olmasına rağmen herhangi bir evrede bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgu, ERM cerrahisinin koroid tabakası üzerinde belirgin bir etkisi olmadığını düşündürmektedir. Ayrıca, farklı evreler arasında SKK değerlerinde anlamlı bir farklılık izlenmemesi de bu sonucu desteklemektedir.

Literatürdeki çalışmalarda, gangliyon hücre kompleksi (GHK) kalınlığında ERM cerrahisi öncesi ve sonrası değişiklik izlendiği belirtilmiştir. Cunha ve ark. yaptığı bir çalışmada, ameliyat öncesi GHK kalınlığının kontrol grubuna göre ERM'li hastalarda daha fazla olduğu, ancak ameliyat sonrası dönemde her kadranda anlamlı bir incelme gözlendiği bildirilmiştir. Foveadaki GHK kalınlığı ameliyat sonrası kontrol grubuna göre daha yüksek bulunurken, diğer kadranlarda (temporal, nazal, süperior ve inferior) kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha düşük ölçülmüştür (44). Park ve ark. yaptığı bir diğer

çalışmada da ameliyat sonrası GHK kalınlığında anlamlı bir düşüş gözlenmiş ve hastaların ameliyat sonrası GHK kalınlıkları, normal olan diğer gözlerine göre anlamlı derecede daha ince bulunmuştur (45). Çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak GHK kalınlıkları değerlendirildiğinde, tüm evrelerde ameliyat sonrası dönemde anlamlı bir incelme gözlenmiştir. Bu durum, cerrahi sonrası retina iç katmanlarının yeniden şekillenmesi süreci veya cerrahi travmaya bağlı olabilir. Ayrıca farklı evreler arasında GHK kalınlıklarında anlamlı bir fark bulunmaması, cerrahi sonrası dönemde bu tabakanın iyileşme sürecinin evre bağımsız olduğunu düşündürmektedir.

Literatürde yer alan çalışmalar, ERM cerrahisi sonrasında peripapiller retina sinir lifi tabakası (RSLT) kalınlığında çeşitli değişikliklerin meydana geldiğini ortaya koymuştur. Bae ve ark. yaptığı bir çalışmada, ERM cerrahisi geçiren hastalar 5 yıl boyunca takip edilmiş ve ortalama RSLT kalınlığında ilk ayda artış, daha sonraki süreçte ise anlamlı bir azalma görülmüştür. Ayrıca, temporal RSLT kalınlığında ameliyat sonrası erken dönemde başlayan ve beş yıl boyunca devam eden bir azalma rapor edilmiştir. Bizim çalışmamızla uyumlu olarak, Bae ve ark. çalışmasında nazal RSLT kalınlığında erken dönemde artış gözlenmiş, ancak 5 yıl sonunda bu artış anlamlı olmayacak düzeye inmiştir (46). Scupola ve ark. yaptığı bir diğer çalışmada ise ameliyat sonrası 1., 6. ve 12. aylarda temporal RSLT kalınlığında anlamlı bir azalma gözlenmiş ve bu incelmenin ERM/İLM soyulması esnasında oluşan mekanik hasara bağlı olabileceği öne sürülmüştür (47). Çalışmamızda RSLT kalınlıkları dört farklı kadranda incelenmiş ve tüm hastalarda, özellikle temporal kadranda ameliyat sonrası dönemde anlamlı bir incelme gözlenmiştir. Bu bulgu, cerrahinin özellikle temporal bölgede retina sinir lifi tabakasını etkilediğini göstermektedir. Ayrıca, nazal kadranda ameliyat sonrası 3. ayda anlamlı bir değişiklik izlenmezken, 6. ayda anlamlı bir artış gözlenmiştir. Bu durum, cerrahi sonrası dönemde retina dokularının yeniden şekillenme sürecinde farklı kadranların farklı iyileşme dinamiklerine sahip olduğunu düşündürmektedir.

Literatürde ERM cerrahisi sonrası retinal yer değiştirme ve genişleme parametrelerinin değerlendirildiği çalışmalar bulunmaktadır. Koca ve ark. yaptığı bir çalışmada, idiyopatik ve diyabetik ERM'ler karşılaştırılmış ve ameliyat sonrası foveal yer değiştirme parametreleri incelenmiştir. Her iki grupta da ameliyat sonrası retinal arkadlar arası mesafede artış ve retinal genişleme gözlenmiştir (35). Nakamura ve ark. ise idiopatik ERM'li hastalarda ameliyat öncesi ve sonrasında ana retinal arterler arası açıyı

karşılaştırmış ve ameliyat sonrası retinal arter açısında anlamlı bir artış tespit etmişlerdir. Ayrıca, retinal arter açısındaki bu artışın metamorfopsi skorundaki iyileşme ile korelasyon gösterdiği bulunmuştur (48). Çalışmamızda ise retinal damarlardaki yeniden düzenlenmeyi ve retinal genişlemeyi değerlendirmek için venöz arkad uzaklığı (VAU) ölçümleri hesaplanmıştır. Tüm hastalarda ameliyat sonrası dönemde VAU'da anlamlı bir artış gözlenmiştir. Bu bulgu, cerrahi sonrası retina dokularının üzerinde traksiyon oluşturan membranların soyulması sonucu gevşemesi ve anatomik olarak genişleme göstermesi ile açıklanabilir. Özellikle Evre 4 hastalarda ameliyat öncesi dönemde VAU'nun daha kısa olması, bu hastalarda retina dokularının daha sıkışık bir yapıya sahip olduğunu düşündürmektedir. Ameliyat sonrası dönemde VAU'nun tüm evrelerde benzer seviyelere ulaşması, cerrahinin retina dokularını gevşeterek anatomik düzelmeyi sağladığını göstermektedir. Ayrıca, süperior ve inferior VAU değerlerinde ameliyat sonrası izlenen artışlar, bu genişlemenin tüm retina bölgelerine yayıldığını düşündürmektedir. Evreler arasında ameliyat sonrası dönemde anlamlı bir farklılık izlenmemesi, cerrahi müdahale sonrasında ileri evre olgulardaki iyileşmenin diğer evrelerle benzer sonuçlar oluşturabileceğini düşündürmektedir.

Anatomik iyileşmeyi gösteren bir diğer faktör de foveal kontörün (FK) tekrar oluşmaya başlamasıdır. Literatürde yapılan çalışmalarda, cerrahi sonrası foveal kontür oluşum oranlarının farklı evrelerde değişiklik gösterdiği bildirilmiştir. Gonzalez-Saldivar ve ark. yaptığı bir çalışmada, Evre 2 hastaların %70'inde ve Evre 3 hastaların %8'inde foveal kontür (FK) oluşumu görülmüş, ancak Evre 4 hastaların hiçbirinde FK oluşumu izlenmemiştir (34). Govetto ve ark. çalışmasında ise Evre 2 hastaların %41'inde, Evre 3 hastaların %23'ünde ve Evre 4 hastaların %7'sinde FK oluşumu bildirilmiştir (31). Karasu ve ark. çalışmasında da Evre 2 hastaların %55'inde, Evre 3 hastaların %12'sinde ve Evre 4 hastaların %8'inde FK oluşumu izlenmiştir (42). Bizim çalışmamızda ameliyat sonrası 6. ayda, foveal kontürün yeniden oluşma oranı Evre 2 hastalarda %70, Evre 3 hastalarda %23 ve Evre 4 hastalarda %21 olarak gözlenmiştir. Bu bulgu, cerrahi müdahalenin foveal mimariyi yeniden düzenleme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle Evre 2 hastalarda foveal kontür oluşma oranındaki artışın anlamlı olması, bu evredeki hastaların anatomik iyileşmeye daha yatkın olduğunu düşündürmektedir. Buna karşın, Evre 3 ve Evre 4 hastalarda foveal kontür oluşum oranlarında anlamlı bir değişiklik saptanmaması, ileri evrelerde foveal yapının cerrahi sonrası yeniden düzenlenme potansiyelinin azaldığını göstermektedir.

Literatürdeki çalışmalar, dış limitan membran (DLM) hasarının ERM cerrahisi öncesi ve sonrası dönemlerde farklı sonuçlar doğurduğunu bildirmiştir. Tokuç ve ark. yaptığı çalışmada, ameliyat öncesi Evre 4 hastalarda DLM hasarı oranının diğer evrelere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (41). Steinkerchner ve ark. yaptığı bir diğer çalışmada, DLM hasarı olmayan hastaların uzun dönemde daha iyi EİDGK sahip olduğu rapor edilmiştir (49). Yang ve ark. çalışmasında ise DLM hasarı olan hastaların çoğunun Evre 4 grubunda yer aldığı belirtilmiştir (50). Bizim çalışmamızda DLM hasarı açısından yapılan değerlendirmede, ameliyat öncesi tüm hastaların %20'sinde DLM hasarı tespit edilmiştir. Ameliyat sonrası takiplerde DLM hasar oranında belirgin bir azalma gözlenmiş ve bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır. Özellikle Evre 4 hastalarda DLM hasar oranının daha yüksek olması, hastalığın ileri evrelerinde retinanın dış katmanlarında yapısal bozulmanın daha belirgin olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, ameliyat sonrası dönemde gruplar arasında DLM hasar oranları açısından anlamlı bir farklılık izlenmemiştir. DLM hasarının azalması, görsel iyileşme ile de ilişkili bulunmuştur. Ameliyat öncesi DLM hasarı olan hastalarda ameliyat sonrası görsel iyileşmenin daha sınırlı olması, DLM bütünlüğünün korunmasının cerrahi sonrası görsel sonuçlar açısından önemli bir prognostik faktör olduğunu göstermektedir.

Literatürde yapılan çalışmalarda, ellipsoid zon (EZ) hasarının epiretinal membran ERM cerrahisi öncesi ve sonrası görsel sonuçlar üzerinde önemli etkileri olduğu belirtilmiştir. Govetto ve ark. yaptığı çalışmada, EZ hasarının daha çok Evre 4 hastalarda görüldüğü ve bu durumun daha kötü ameliyat öncesi EİDGK ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (31). Benzer şekilde, diğer çalışmalarda da ileri evrelerde EZ hasarı oranının daha fazla olduğu rapor edilmiştir (40,41). Bizim çalışmamızda da EZ hasarı olan tüm hastaların Evre 4 grubunda yer aldığı saptanmıştır. Bu durum, ileri evrelerde fotoreseptör tabakasında yapısal bozulmaların daha yaygın olduğunu göstermektedir. Ancak ameliyat sonrası takiplerde EZ hasar oranlarında anlamlı bir değişiklik olmaması, cerrahi müdahalenin bu tabakadaki yapısal hasarı tam olarak düzeltemediğini düşündürmektedir. Bu bulgu, ileri evre hastalarda cerrahi sonrası görsel iyileşmenin daha sınırlı kalabileceğini ve fotoreseptör tabakasındaki hasarın cerrahi sonrası düzelme potansiyelinin düşük olduğunu göstermektedir.

Daha önce yapılan çalışmalarda, iç retinal tabakaların disorganizasyonu (DRİL) varlığının cerrahi sonuçlar üzerindeki etkileri incelenmiştir. Li ve ark. yaptığı bir çalışmada, DRİL varlığının intraoperatif kanama riskini artırdığı ve ameliyat sonrası görsel fonksiyonu olumsuz etkilediği bulunmuştur (51). Leisser ve ark. yaptığı çalışmada ise idiyopatik epiretinal membran (iERM) cerrahisi sonrasında DRİL bulgusunun %87.5 oranında gerilediği rapor edilmiştir (52). Bizim çalışmamızda da DRİL varlığının Evre 4 hastalarda gözlenmesi ve bu hastalarda ameliyat sonrası görsel iyileşmenin daha sınırlı olması, DRİL'in görsel prognoz üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu göstermektedir. Özellikle ileri evre hastalarda DRİL varlığı ile ameliyat sonrası görsel sonuçlar arasındaki ilişki, cerrahi planlamada dikkat edilmesi gereken önemli bir faktör olarak değerlendirilmelidir. Ameliyat sonrası DRİL oranında anlamlı bir azalma görülmesi, cerrahi müdahalenin iç retina tabakalarının organizasyonunu iyileştirebileceğini göstermektedir. Bu bulgu, cerrahi sonrası retinal yapının yeniden düzenlenmesinin görsel iyileşmeye katkı sağlayabileceğini düşündürmektedir.

Literatürdeki araştırmalarda, ERM hastalarında görülen kistoid değişikliklerin sıklığı ve bu değişikliklerin cerrahi sonrası görsel iyileşme üzerindeki etkileri ele alınmıştır. Govetto ve ark. yaptığı çalışmada, kistoid değişikliklerin ileri evrelerde anlamlı olarak daha fazla görüldüğü, ancak ameliyat öncesi EİDGK ile ilişkilendirilemediği bildirilmiştir. Bununla birlikte, hastaların %88'inde ameliyat sonrasında kistoid değişimlerin düzeldiği rapor edilmiştir (31). Yıldız ve ark. yaptığı çalışmada ise kistoid değişikliklerin varlığı ERM evresiyle birlikte artış göstermiş, ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ayrıca, kistoid ödem varlığı daha kötü başlangıç EİDGK ile ilişkilendirilmiştir (38). Doğuizi ve ark. çalışmasında da ERM evresi ilerledikçe kistoid değişimlerin arttığı, ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı belirtilmiştir. Aynı çalışmada, kistoid değişimlerin varlığı ile EİDGK arasında bir ilişki saptanamamıştır (40). Lee ve ark. çalışmasında ise kistoid değişiklikler kistoid makula ödemi (KMÖ) ve mikrokistik makula ödemi (MMÖ) olarak iki gruba ayrılmıştır. KMÖ olan grupta anlamlı görsel iyileşme gözlenirken, MMÖ olan grupta bu iyileşmenin belirgin olmadığı ve MMÖ olmayan hastalarda daha iyi bir görsel iyileşme sağlandığı bildirilmiştir (53). Bizim çalışmamızda da özellikle Evre 4 hastalarda intraretinal kistoid boşlukların anlamlı olarak daha sık görüldüğü, ancak ameliyat sonrası dönemde hiçbir evrede belirgin bir değişiklik izlenmediği saptanmıştır. Ayrıca, çalışmamızda ameliyat öncesi intraretinal kist varlığı olan hastalarda, ameliyat sonrası

EİDGK'nın daha düşük bulunmuş olması, bu bulgunun görsel prognoz üzerinde etkili bir faktör olduğunu düşündürmektedir. Bu durum, intraretinal kistoid değişikliklerin görsel iyileşme potansiyelini sınırlayabileceğini ve cerrahi müdahale öncesinde dikkate alınması gereken önemli bir prognostik faktör olduğunu göstermektedir.

Literatürde yapılan çalışmalarda, merkezi buket anomalilerinin ERM hastalarında farklı evrelerde görülme sıklığı ve cerrahi sonrası görsel prognoz üzerindeki etkileri incelenmiştir. Govetto ve ark. yaptığı çalışmalarda, Cotton Ball belirtisinin daha çok Evre 2 hastalarda görüldüğü ve ameliyat sonrası hastaların %97'sinde gerilediği rapor edilmiştir. Ayrıca, merkezi buket anomalileri arasında Cotton Ball belirtisi olan hastaların, foveolar ayrışma veya vitelliform birikim olan hastalara göre daha iyi EİDGK gösterdiği belirtilmiştir (21). Yıldız ve ark. çalışmasında, Cotton Ball belirtisi hastaların %21'inde görülmüş ve bu bulgunun sadece Evre 2 ve Evre 3 hastalarda saptandığı bildirilmiştir. Cotton Ball belirtisinin bulunmasının daha iyi başlangıç ve ameliyat sonrası EİDGK ile ilişkili olduğu, Evre 2 hastalarda daha sık görülmesinin ise ERM'ye bağlı erken dönemdeki aktif traksiyon sonucunda oluştuğu hipotezini desteklediği vurgulanmıştır (38). Tokuç ve ark. çalışmasında ise Cotton Ball belirtisinin ileri evrelerde daha sık görüldüğü, ancak EİDGK ile ilişkili olmadığı rapor edilmiştir (41). Ortoli ve ark. yaptığı bir diğer çalışmada da Cotton Ball belirtisi olan hastalarda, foveolar ayrışma veya vitelliform birikim olanlara göre daha iyi EİDGK elde edildiği bildirilmiştir (32). Bizim çalışmamızda, Cotton Ball belirtisi olan hastaların oranında ameliyat sonrası azalma gözlenmiş olmasına rağmen bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı saptanmıştır. Ancak Evre 2 hastalarda Cotton Ball belirtisi oranındaki azalmanın anlamlı olması, bu evredeki hastaların anatomik iyileşmeye daha yatkın olduğunu göstermektedir. Ayrıca, çalışmamızda Cotton Ball belirtisi olan hastaların ameliyat sonrası EİDGK'nin daha iyi olduğu görülmüştür. Fovea ayrışması veya subfoveal vitelliform materyal birikimi ise ameliyat öncesi dönemde sınırlı sayıda hastada gözlenmiş ve ameliyat sonrası dönemde bu oran azalmış olmasına rağmen anlamlı bir değişiklik izlenmemiştir. Çalışmamızda bu bulguların ameliyat sonrası görsel sonuçlar üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Literatürdeki çalışmalarda, ERM hastalarında intraretinal hiperreflektif odakların görülme durumu ve bu odakların cerrahi sonuçlara etkisi farklı açılardan incelenmiştir. Luan ve ark. yaptığı çalışmada, iERM bulunan gözlerde hiperreflektif odakların

oluşumunun mikroglia aktivasyonu ve inflamasyon ile yakından ilişkili olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, bu hastaların dekzametazon implantlarına daha iyi yanıt verebileceği öne sürülmüştür (54). Kim ve ark. yaptığı bir diğer çalışmada ise ERM hastalarında Henle lifi tabakasında bulunan hiperreflektif odakların cerrahiden sonra da sebat ettiği bildirilmiştir (55). Bizim çalışmamızda intraretinal hiperreflektif noktalar, ameliyat öncesi dönemde belirli bir hasta grubunda tespit edilmiştir. Ameliyat sonrası dönemde bu oran azalmış olmakla birlikte, istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik izlenmemiştir. Ancak Evre 4 hastalarda intraretinal hiperreflektif noktaların daha sık görülmesi, hastalığın ileri evrelerinde retinal mikroyapıların daha fazla bozulduğunu göstermektedir. Ameliyat sonrası görsel sonuçlar açısından değerlendirildiğinde, hiperreflektif noktaların bulunduğu hastalarda EİDGK'nın daha düşük olduğu saptanmıştır. Bu durum, hiperreflektif odakların retina mikroyapısındaki kalıcı değişikliklerin bir göstergesi olabileceğini düşündürmektedir.

Yüzeyel kapiler pleksus (YKP) ve derin kapiler pleksus (DKP) damar yoğunluklarının analizinde, ameliyat öncesi ve sonrası değişimlerin değerlendirilmesi, cerrahinin retinal mikrovasküler yapılar üzerindeki etkilerini anlamak açısından önemlidir. Literatürde yapılan çalışmalarda, cerrahi müdahalenin farklı kapiler pleksus bölgelerinde farklı sonuçlar doğurduğu rapor edilmiştir. Mastrogiuseppe ve ark. yaptığı çalışmada, ameliyat öncesi ERM'li gözlerde YKP ve DKP damar yoğunluklarının sağlıklı diğer gözlere kıyasla anlamlı derecede düşük olduğu ve ameliyat sonrası YKP'de anlamlı bir değişiklik izlenmezken, DKP'de fovea, parafovea ve tüm alanlarda anlamlı bir artış olduğu bildirilmiştir (56). Xu ve ark. çalışmasında da benzer şekilde, ameliyat sonrası YKP damar yoğunluklarında anlamlı bir değişiklik izlenmezken, parafoveal DKP damar yoğunluğunda anlamlı bir artış saptanmıştır (57). Chen ve ark. çalışmasında ise ameliyat sonrası hem YKP hem de DKP'de foveal damar yoğunluğunda azalma, parafoveal damar yoğunluğunda artış rapor edilmiştir (58). Mao ve ark. ise ameliyat sonrası YKP damar yoğunluklarında artış ve fovea dışındaki diğer bölgelerde DKP damar yoğunluğunda artış gözlenmiştir (59). Bizim çalışmamızda, ameliyat sonrası temporal parafoveal YKP damar yoğunluğunda anlamlı bir azalma gözlemlenirken, nazal parafoveal YKP damar yoğunluğunda anlamlı bir artış görülmüştür. Temporal parafoveal YKP damar yoğunluğundaki azalma, membran soyulmasının temporal bölgeden başlanmasına bağlı iyatrojenik cerrahi travmadan kaynaklanabilir. Özellikle temporal ve nazal parafoveal

bölgelerdeki YKP damar yoğunluğundaki değişimlerin, ameliyat sonrası retinal kan akışındaki yeniden düzenlemeleri yansıttığı düşünülebilir. Bu bulgu, cerrahinin foveal bölge etrafındaki damar ağlarının yeniden yapılanmasına yol açtığını göstermektedir. DKP damar yoğunluklarında ise ameliyat sonrası dönemde genel olarak anlamlı artışlar izlenmiştir. Bu durum, cerrahi sonrası retinal derin katmanlardaki kan akışının arttığını, cerrahinin derin retinal vasküler ağların iyileşmesini desteklediğini ve bu bölgelerdeki mikrovasküler düzelmeyi işaret etmektedir. Çalışmamızda gruplar arasında yapılan karşılaştırmalarda, ameliyat öncesinde Evre 2 hastalarda foveal YKP damar yoğunluğunun Evre 3 ve Evre 4 hastalara göre daha düşük olduğu bulunmuştur. Bu farklılık Evre 2 hastalarda EİFT olmaması, ancak Evre 3 ve Evre 4 hastalarda EİFT bulunmasından kaynaklanabilir.

Literatürde yapılan çalışmalarda, ERM cerrahisi sonrası foveal avasküler zon (FAZ) değişiklikleri farklı sonuçlar göstermektedir. Caretti ve ark. yaptığı çalışmada, ameliyat sonrası hastaların FAZ alanında anlamlı bir artış olduğu bildirilmiştir (60). Buna karşın, Xu ve ark. yaptığı çalışmada, ameliyat sonrasında FAZ alanında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (57). Henry ve ark. çalışmasında ise FAZ alanı ameliyat sonrası dönemde artmış olmakla birlikte, hastaların diğer normal gözlerine göre hala anlamlı olarak daha küçük kalmıştır (61). Mao ve ark. yaptığı çalışmada da ameliyat sonrasında FAZ alanında anlamlı bir değişim bulunmamıştır (59) Kim ve arkadaşlarının, ektopik iç foveal tabaka (EİFT) evrelemesini kullandığı çalışmalarında ise FAZ alanının Evre 2 hastalarda diğer evrelere göre anlamlı olarak daha geniş olduğu, ancak ameliyat sonrası hiçbir evrede FAZ alanında anlamlı bir farklılık izlenmediği bildirilmiştir (33). Mastrogiuseppe ve ark. çalışmasında da FAZ alanının ameliyat öncesi sağlıklı diğer gözlere göre anlamlı olarak daha düşük olduğu, ancak ameliyat sonrasında FAZ alanında anlamlı bir değişim izlenmediği rapor edilmiştir (56). Bizim çalışmamızda da FAZ alanında ameliyat sonrası dönemde anlamlı bir artış görülmemiştir. Ayrıca, Kim ve ark. bulgularıyla benzer şekilde, Evre 2 hastalarda diğer evrelere göre FAZ alanının daha geniş olduğu saptanmıştır.

Farklı çalışmalarda ERM cerrahisi sonrası koryokapillaris akımındaki değişiklikler değerlendirilmiştir. Hondur ve ark. yaptığı çalışmada, ameliyat öncesi dönemde koryokapillaris akımının hastaların diğer sağlıklı gözlerine göre daha az olduğu, ancak ameliyat sonrasında anlamlı bir artış gözlendiği bildirilmiştir (62).

Wang ve ark. çalışmasında da koryokapillaris akımının ameliyat öncesi dönemde hastaların diğer sağlıklı gözlerine göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Ayrıca, ameliyat öncesi farklı evreler arasında koryokapillaris akımı açısından anlamlı bir fark bulunmadığı rapor edilmiştir (36). Bizim çalışmamızda ise koryokapillaris akımı değerlendirmesinde, ameliyat öncesi dönemde Evre 4 hastalarda koryokapillaris akımının diğer evrelere göre daha düşük olduğu izlenmiştir. Bu bulgu, ileri evre hastalarda koroidal vasküler yapıların daha fazla etkilendiğini gösterebilir. Ayrıca ameliyat sonrası dönemde bu farklılığın kaybolması, cerrahinin koroidal vasküler iyileşmeye de katkı sağladığını düşündürmektedir. Bu bulgu, cerrahi müdahalenin yalnızca retinal değil, aynı zamanda koroidal mikrovasküler yapıların da toparlanmasına destek olabileceğini göstermektedir.

Literatürde yapılan çalışmalarda, ERM cerrahisi sonrası radyal peripapiller kapiler pleksus (RPKP) damar yoğunluğundaki değişikliklerden çok fazla bahsedilmemiştir. Mastrogiuseppe ve ark. yaptığı çalışmada, RPKP damar yoğunluğunun ameliyat öncesi sağlıklı gözlere göre daha düşük olduğu ve ameliyat sonrası dönemde peripapiller RPKP'da azalma gözlendiği, ancak bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı seviyeye ulaşmadığı bildirilmiştir (56). Bizim çalışmamızda ise peripapiller RPKP damar yoğunluklarında ameliyat sonrası 3. ayda anlamlı bir azalma izlenmiş, ancak 6. ayda bu farklılığın kaybolduğu görülmüştür. Bu bulgu, cerrahi sonrası erken dönemde optik disk çevresindeki vasküler ağın geçici olarak etkilendiğini, ancak bu etkinin zamanla düzeldiğini göstermektedir. Bununla birlikte, özellikle temporal RPKP damar yoğunluğunda ameliyat sonrası dönemde devam eden azalma, cerrahi sırasında bu bölgedeki vasküler yapıların etkilendiğini düşündürmektedir. Bu bulgu, cerrahi sırasında temporal bölgede optik disk çevresindeki damar ağlarının daha fazla zarar görebileceğini ve bu bölgede daha dikkatli bir cerrahi yaklaşımın gerekli olabileceğini ortaya koymaktadır.

Ameliyat öncesi ve sonrası yapılan bilgisayarlı görme alanı testinde elde edilen ortalama deviasyon (MD) ve patern standart deviasyon (PSD) değerleri, cerrahinin retinal fonksiyonlar üzerindeki etkilerini değerlendirmek açısından önemlidir. Literatürde bu parametrelerin değişimi üzerine çalışmalar yapılmıştır. Terashima ve ark. çalışmasında, ERM cerrahisi öncesi hastalar EİFT evrelemesine göre iki gruba ayrılmıştır. Grup A'ya Evre 1, 2 ve 3 hastaları, Grup B'ye ise Evre 4 hastaları dahil edilmiştir. Ameliyat

öncesinde her iki gruba 10-2 görme alanı testi yapılmış ve her iki grupta görme alanı duyarlılığı (dB) değerlerinin benzer olduğu görülmüştür. Ameliyat sonrası dönemde ise Grup B'de sadece nazal kadranda duyarlılığın Grup A'ya göre anlamlı olarak düşük olduğu bildirilmiştir (63). Bizim çalışmamızda ise tüm hastalarda ameliyat sonrası 6. ayda MD ve PSD değerlerinde ameliyat öncesine göre genel bir iyileşme gözlenmiştir. Bu durum, cerrahinin görme fonksiyonlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. MD değerlerindeki iyileşme, görme alanındaki genel ışık duyarlılığının arttığını ve makular fonksiyonların toparlanma sürecine girdiğini düşündürmektedir. PSD değerlerinin, özellikle Evre 4 hastalarda, ameliyat öncesi ve sonrası dönemde diğer evrelere göre yüksek çıkması, bu gruptaki hastalarda görme alanı kusurlarının daha lokalize olduğunu göstermektedir. PSD'nin yüksek kalması, retina tabakalarının ameliyat sonrası düzensizliklerinin devam ettiğine ve bu hastalarda cerrahi sonrası görme alanındaki düzelmenin daha az belirgin olabileceğine işaret etmektedir. Özellikle ileri evrelerde, foveal mimaride meydana gelen kalıcı değişikliklerin, cerrahiden sonra bile görme alanındaki hassasiyeti olumsuz etkileyebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu bulgular, görme alanı parametrelerinin sadece anatomik iyileşme ile değil, aynı zamanda retina tabakalarının fonksiyonel bütünlüğü ile de ilişkili olduğunu göstermektedir. Özellikle PSD'nin cerrahiden sonra belirgin bir şekilde değişmemesi, retina mikroyapısındaki bazı hasarların kalıcı olabileceğini ve cerrahiden tam olarak fayda sağlanamayabileceğini düşündürmektedir. Bu nedenle, ameliyat sonrası görme fonksiyonlarının takibinde sadece anatomik veriler değil, fonksiyonel parametrelerin de dikkate alınması önemlidir.

Bu çalışmada, postoperatif 6. ay görme keskinliğini etkileyen preoperatif faktörlerin değerlendirilmesi amacıyla korelasyon analizleri yapılmıştır. Literatürde, çeşitli preoperatif parametrelerin postoperatif görsel sonuçlarla ilişkili olduğu gösterilmiştir. Govetto ve ark. yaptığı çalışmada, ameliyat öncesi EİDGK, SMK ve EİFT kalınlığı, ameliyat sonrası EİDGK ile korele bulunmuştur (31). Karasu ve ark. çalışmasında ise ameliyat öncesi kötü EİDGK ve yüksek EİFT kalınlığı, daha kötü postoperatif EİDGK ile ilişkili bulunmuştur (42). Kim ve ark. ERM evresi ile ameliyat sonrası EİDGK arasında korelasyon bulmuş ve evre ile metamorfopsi skoru arasında da bir ilişki tespit etmişlerdir (33). Tokuç ve ark. yaptığı çalışmada, ameliyat sonrası daha düşük bir evreye düzelme oranının ameliyat öncesi ERM evresi ile korele olduğu bildirilmiştir (41). Wang ve ark. daha çok koroidal parametrelerin incelendiği

çalışmasında ise ameliyat öncesi EİDGK ve koroidal vasküler indeksin, ameliyat sonrası EİDGK ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (36). Yıldız ve ark. çalışmasında, EİFT kalınlığı ve EZ hasarının daha kötü postoperatif EİDGK ile ilişkili olduğu, Cotton Ball belirtisinin ise daha iyi postoperatif EİDGK ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (38). Yang ve ark. yaptığı çalışmada ameliyat öncesi EİDGK ve ERM evresinin ameliyat sonrası EİDGK ile korele olduğu bulunmuştur (64). Suzuki ve ark. çalışmasında, postoperatif EİDGK'nın SMK, EİFT kalınlığı ve EZ hasarı ile korele olduğu tespit edilmiştir (65). Mansilla ve ark. yaptığı çalışmada, makula ödemi ve EZ hasarının ameliyat sonrası EİDGK ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (66). Mahmoudzadeh ve ark. yaptığı çalışmada ise ameliyat öncesi ERM evresinin postoperatif EİDGK ile ilişkili olduğu, ancak EİFT kalınlığının bu ilişkiyi göstermediği rapor edilmiştir (67). Cicinelli ve ark. yaptığı çalışmada mikrokistoid maküler ödem varlığının postoperatif daha kötü EİDGK ile ilişkili olduğu, merkezi buket anomalilerinin ise ilişkisiz olduğu bildirilmiştir (68)

Bizim çalışmamızda ise ameliyat sonrası görme keskinliği ile ilişkili preoperatif parametreler arasında, ameliyat öncesi EİDGK, SMK, DKP parafovea damar yoğunluğu, ERM evresi ve peripapiller RPKP damar yoğunluğu bulunmuştur. Bu bulgular, ameliyat öncesi daha iyi görme keskinliği ve daha düşük dereceli yapısal değişikliklerin, postoperatif görsel iyileşme potansiyelini artırabileceğini göstermektedir. Analizlerde en güçlü pozitif korelasyonun ameliyat öncesi EİDGK ile postoperatif EİDGK arasında bulunması, preoperatif görme seviyesinin cerrahi sonrası görsel sonuçların temel belirleyicisi olduğunu vurgulamaktadır. Bu sonuç, görsel prognozun belirlenmesinde hastaların ameliyat öncesi görme düzeyinin önemli bir ipucu sunduğunu göstermektedir. SMK ve ERM evresinin de anlamlı pozitif korelasyon göstermesi, retinal yapısal değişikliklerin postoperatif sonuçlar üzerindeki etkisini desteklemektedir. DKP ve peripapiller RPKP damar yoğunluğunun daha iyi ameliyat sonrası EİDGK ile ilişkili olması, sağlıklı bir optik disk ve makula vasküler anatomisine sahip olan hastalarda daha iyi görsel fonksiyonların oluşabileceğini göstermektedir. Kategorik preoperatif parametrelerin postoperatif EİDGK ile ilişkisini incelediğimizde ise, ameliyat öncesi DLM hasarı olması, DRİL varlığı, intraretinal kistlerin varlığı ve Cotton Ball belirtisi postoperatif EİDGK ile ilişkili bulunmuştur. Özellikle kistoid değişikliklerin postoperatif görme keskinliği üzerinde anlamlı bir negatif etkisinin olduğu görülmüştür. Bu bulgu, cerrahi öncesi kistoid değişikliklerin tespiti ve yönetiminin, postoperatif görsel sonuçların iyileştirilmesi açısından önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Bir diğer dikkat çekici

bulgu ise ameliyat öncesi Cotton Ball belirtisinin postoperatif görme keskinliği üzerinde pozitif bir prediktör olarak saptanmasıdır. Bu durum, Cotton Ball belirtisinin makulanın cerrahi sonrası iyileşme potansiyelini artırabilecek bir göstergesi olabileceğini düşündürmektedir. Ameliyat sonrası foveal kontür (FK) oluşumu ile preoperatif faktörler arasındaki ilişki incelendiğinde, özellikle ERM evresinin anlamlı ve negatif bir korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, SMK ile foveal kontür oluşumu arasında zayıf bir negatif ilişki bulunmuştur. Hiperreflektif odak varlığı, foveal kontür oluşumunu etkileyebilecek bir diğer önemli faktör olarak tespit edilmiştir. Preoperatif hiperreflektif lezyonların postoperatif foveal kontür oluşumunu olumsuz yönde etkileyebileceği görülmüştür.

Çalışmamızın güçlü yanlarından biri, prospektif tasarımı sayesinde verilerin düzenli ve kontrollü bir şekilde toplanmış olmasıdır. Ayrıca, OKT, OKTA ve görme alanı gibi multimodal görüntüleme yöntemlerinin bir arada kullanılması, hem anatomik hem de fonksiyonel parametrelerin kapsamlı değerlendirilmesini sağlamaktadır. Bunun yanı sıra, bu parametrelerdeki değişimlerin hastalığın evrelerine göre karşılaştırılması, farklı evrelerdeki klinik farklılıkların daha net ortaya konmasına olanak tanımaktadır.

Çalışmamızda bazı kısıtlılıklar mevcuttur. Bunlardan ilki, bir kontrol grubu ile karşılaştırma yapılmamasıdır. Ayrıca, değerlendirilen bazı OKT parametreleri, tutarlılığı ve tekrarlanabilirliği yüksek ölçümler olsa da manuel olarak ölçülüp değerlendirilmiştir. Bu ölçümlerdeki hata payını en aza indirmek amacıyla tüm ölçümler araştırmacı tarafından en az üç kez tekrarlanmış ve tutarsız sonuçlar çalışmaya dahil edilmemiştir. Bunun yanı sıra, OKT görüntülerindeki bazı morfolojik bulguların değerlendirilmesi de subjektif yorum gerektirmiştir. Bir diğer kısıtlılık, görsel fonksiyon sadece görme keskinliği ile değerlendirilmiş, metemorfopsi veya kontrast duyarlılığı gibi diğer parametreler kullanılmamıştır.

Sonuç olarak, bu çalışmada yapılan analizler, ameliyat öncesi görme keskinliğinin ve bazı yapısal parametrelerin ameliyat sonrası görme keskinliği ve foveal kontür oluşumu üzerinde belirleyici olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle ameliyat öncesi görme keskinliği, cerrahi sonrası görsel iyileşmenin en güçlü prediktörü olarak öne çıkmıştır. Bunun yanında, preoperatif kistoid değişiklik ve Cotton Ball belirtisi gibi parametrelerin de cerrahi sonuçları etkileyebileceği tespit edilmiştir. Bu bulgular,

preoperatif değerlendirmelerin ve hasta seçim kriterlerinin postoperatif başarıyı artırmada önemli bir rol oynayabileceğini göstermektedir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Epiretinal membran (ERM) cerrahisi sonrası görme keskinliği ve anatomik iyileşmeler her evrede anlamlı bulunmuş, ancak ileri evrelerde görsel iyileşmenin daha sınırlı olduğu görülmüştür.

Preoperatif optik koherens tomografi (OKT) bulgularından santral makula kalınlığı (SMK), dış limitan membran (DLM) bütünlüğü, elipsoid zon (EZ) hasarı ve iç retina tabakalarının disorganizasyonu (DRİL) gibi parametrelerin, cerrahi sonrası görsel ve anatomik sonuçları etkileyen önemli prediktörler olduğu belirlenmiştir.

Preoperatif görme keskinliği, cerrahi sonrası elde edilen görsel sonuçların en güçlü belirleyicisi olarak bulunmuştur. Daha iyi preoperatif görme keskinliği, postoperatif dönemde daha iyi görsel sonuçlarla ilişkilendirilmiştir.

İleri evre hastalarda intraretinal kistoid boşluklar, EZ hasarı ve DRIL varlığının daha sık olduğu ve bu bulguların cerrahi sonrası görsel iyileşmeyi sınırladığı saptanmıştır.

Preoperatif Cotton Ball belirtisinin, postoperatif dönemde daha iyi görsel sonuçlarla pozitif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir.

Cerrahi sonrası santral makula kalınlığında (SMK) anlamlı azalma izlenmiş, ancak ileri evrelerde ameliyat sonrası SMK değerlerinin daha yüksek kaldığı görülmüştür.

Derin kapiler pleksus (DKP) damar yoğunluklarında cerrahi sonrası artış gözlenmiş, bu durum cerrahinin retinal mikrovasküler yapılar üzerindeki olumlu etkisini göstermiştir.

Foveal kontürün cerrahi sonrası yeniden oluşumu, erken evrelerde daha sık gözlenmiş ve görsel iyileşmeyi desteklemiştir.

ERM evrelemesinin cerrahi sonuçlar üzerinde belirgin bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Evre 2 hastalarda postoperatif görsel ve anatomik iyileşmeler daha belirgin olurken, Evre 4 hastalarda bu iyileşmelerin daha sınırlı olduğu görülmüştür. İleri evrelerde daha ciddi yapısal bozulmaların olması, cerrahinin bu hastalarda daha az etkili olmasına yol açmaktadır.

ERM cerrahisinin zamanlaması, cerrahi sonrası görsel ve anatomik sonuçlar açısından kritik öneme sahiptir. İleri evrelere ulaşmadan cerrahi müdahalenin yapılması önerilmektedir.

Preoperatif dönemde OKT bulgularının dikkatlice değerlendirilmesi, cerrahi sonrası prognozu öngörmede önemli bir yol gösterici olabilir.

İleri evre hastalarda intraretinal kistoid boşluklar, EZ hasarı ve DRİL gibi bulgulara sahip olan hastalarda cerrahi sonrası görsel iyileşmenin sınırlı olabileceği göz önünde bulundurulmalı ve bu hastalara cerrahi öncesinde uygun bilgilendirme yapılmalıdır.

ERM evrelemesinin, cerrahi sonrası görsel ve anatomik sonuçlar üzerinde belirleyici bir faktör olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Özellikle erken evrelerde cerrahi müdahalenin yapılması, daha iyi görsel sonuçlar elde edilmesine katkı sağlayabilir.

Cerrahi sonrası dönemde görsel iyileşmenin yanı sıra, anatomik iyileşmelerin de dikkatle takip edilmesi ve gerektiğinde multimodal görüntüleme yöntemlerinin kullanılması önerilmektedir.

Görme alanı ve OKT anjiyografi bulgularının cerrahi sonrası takiplerde kullanılması, görsel fonksiyonların ve mikrovasküler iyileşmenin daha kapsamlı değerlendirilmesine katkı sağlayabilir.

Gelecekte yapılacak çalışmalarda, farklı OKT parametrelerinin ve cerrahi tekniklerin karşılaştırılması ile cerrahi sonuçların iyileştirilmesine yönelik daha kapsamlı verilerin elde edilmesi hedeflenmelidir.

KAYNAKLAR

1. Bu SC, Kuijer R, Li XR, Hooymans JMM, Los LI. IDIOPATHIC EPIRETINAL MEMBRANE. Retina. 2014 Dec;34(12):2317–35.

2. Chua PY, Sandinha MT, Steel DH. Idiopathic epiretinal membrane: progression and timing of surgery. Eye. 2022 Mar;36(3):495–503.

3. Ozog MK, Nowak-Wąs M, Rokicki W. Pathophysiology and clinical aspects of epiretinal membrane – review. Front Med. 2023 Aug 10;10:1121270.

4. Kanukollu VM, Agarwal P. Epiretinal Membrane. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [cited 2024 Dec 11]. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560703/

5. Govetto A, Lalane RA, Sarraf D, Figueroa MS, Hubschman JP. Insights Into Epiretinal Membranes: Presence of Ectopic Inner Foveal Layers and a New Optical Coherence Tomography Staging Scheme. Am J Ophthalmol. 2017 Mar;175:99–113.

6. Ulfik-Dembska K, Teper S, Dembski M, Nowińska A, Wylęgała E. Idiopathic Epiretinal Membrane: Microvasculature Analysis with Optical Coherence Tomography and Optical Coherence Tomography Angiography. Tomography. 2022 Jan 12;8(1):189–99.

7. Matoba R, Morizane Y. Surgical Treatment of Epiretinal Membrane. Acta Med Okayama. 2021 Aug;75(4):403–13.

8. Gupta MP, Herzlich AA, Sauer T, Chan CC. Retinal Anatomy and Pathology. In: Nguyen QD, Rodrigues EB, Farah ME, Mieler WF, Do DV, editors. Developments in Ophthalmology [Internet]. S. Karger AG; 2016 [cited 2024 Dec 13]. p. 7–17. Available from: https://karger.com/books/book/154/chapter/5090668

9. Hildebrand GD, Fielder AR. Anatomy and Physiology of the Retina. In: Reynolds J, Olitsky S, editors. Pediatric Retina [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2011 [cited 2024 Dec 13]. p. 39–65. Available from: http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-12041-1_2

10. Wright WS, Eshaq RS, Lee M, Kaur G, Harris NR. Retinal Physiology and Circulation: Effect of Diabetes. In: Terjung R, editor. Comprehensive Physiology [Internet]. 1st ed. Wiley; 2020 [cited 2024 Dec 16]. p. 933–74. Available from: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cphy.c190021

11. An D, Yu P, Freund KB, Yu DY, Balaratnasingam C. Three-Dimensional Characterization of the Normal Human Parafoveal Microvasculature Using Structural Criteria and High-Resolution Confocal Microscopy. Investig Opthalmology Vis Sci. 2020 Aug 4;61(10):3.

12. Barak Y, Ihnen MA, Schaal S. Spectral Domain Optical Coherence Tomography in the Diagnosis and Management of Vitreoretinal Interface Pathologies. J Ophthalmol. 2012;2012:1–7.

13. Fung AT, Galvin J, Tran T. Epiretinal membrane: A review. Clin Experiment Ophthalmol. 2021 Apr;49(3):289–308.

14. Fraser-Bell S, Guzowski M, Rochtchina E, Wang JJ, Mitchell P. Five-year cumulative incidence and progression of epiretinal membranes: the Blue Mountains Eye Study. Ophthalmology. 2003 Jan;110(1):34–40.

15. Meuer SM, Myers CE, Klein BEK, Swift MK, Huang Y, Gangaputra S, et al. The epidemiology of vitreoretinal interface abnormalities as detected by spectral-domain optical coherence tomography: the beaver dam eye study. Ophthalmology. 2015 Apr;122(4):787–95.

16. Foos RY. Vitreoretinal juncture —Simple epiretinal membranes. Albrecht Von Graefes Arch Für Klin Exp Ophthalmol. 1974 Jan 1;189(4):231–50.

17. Sebag J. [The vitreoretinal interface and its role in the pathogenesis of vitreomaculopathies]. Ophthalmol. 2015 Jan 1;112(1):10–9.

18. Konidaris V, Androudi S, Alexandridis A, Dastiridou A, Brazitikos P. Optical coherence tomography-guided classification of epiretinal membranes. Int Ophthalmol. 2015 Aug 1;35(4):495–501.

19. Hwang J uk, Sohn J, Moon BG, Joe SG, Lee JY, Kim JG, et al. Assessment of Macular Function for Idiopathic Epiretinal Membranes Classified by Spectral-Domain Optical Coherence Tomography. Investig Opthalmology Vis Sci. 2012 Jun 14;53(7):3562.

20. Stevenson W, Prospero Ponce CM, Agarwal DR, Gelman R, Christoforidis JB. Epiretinal membrane: optical coherence tomography-based diagnosis and classification. Clin Ophthalmol Auckl NZ. 2016;10:527–34.

21. Govetto A, Bhavsar KV, Virgili G, Gerber MJ, Freund KB, Curcio CA, et al. Tractional Abnormalities of the Central Foveal Bouquet in Epiretinal Membranes: Clinical Spectrum and Pathophysiological Perspectives. Am J Ophthalmol. 2017 Dec;184:167–80.

22. Azuma K, Ueta T, Eguchi S, Aihara M. EFFECTS OF INTERNAL LIMITING MEMBRANE PEELING COMBINED WITH REMOVAL OF IDIOPATHIC EPIRETINAL MEMBRANE: A Systematic Review of Literature and Meta-Analysis. Retina Phila Pa. 2017 Oct;37(10):1813–9.

23. Fajgenbaum MAP, Neffendorf JE, Wong RS, Laidlaw DAH, Williamson TH. INTRAOPERATIVE AND POSTOPERATIVE COMPLICATIONS IN PHACOVITRECTOMY FOR EPIRETINAL MEMBRANE AND MACULAR HOLE: A Clinical Audit of 1,000 Consecutive Eyes. Retina Phila Pa. 2018 Sep;38(9):1865–72.

24. BATIOĞLU F. Optik koherens tomografi temel prensipler. Turk Klin Ophthalmol-Spec Top. 2010;3(1):1–11.

25. Podoleanu AGh. Optical coherence tomography. J Microsc. 2012 Sep;247(3):209–19.

26. De Carlo TE, Romano A, Waheed NK, Duker JS. A review of optical coherence tomography angiography (OCTA). Int J Retina Vitr. 2015 Dec;1(1):5.

27. Javed A, Khanna A, Palmer E, Wilde C, Zaman A, Orr G, et al. Optical coherence tomography angiography: a review of the current literature. J Int Med Res. 2023 Jul;51(7):03000605231187933.

28. Phu J, Khuu SK, Yapp M, Assaad N, Hennessy MP, Kalloniatis M. The value of visual field testing in the era of advanced imaging: clinical and psychophysical perspectives. Clin Exp Optom. 2017 Jul 1;100(4):313–32.

29. Tsunoda K, Watanabe K, Akiyama K, Usui T, Noda T. Highly Reflective Foveal Region in Optical Coherence Tomography in Eyes with Vitreomacular Traction or Epiretinal Membrane. Ophthalmology. 2012 Mar;119(3):581–7.

30. Mori T, Barone V, Nunziata S, Surico PL, Stefanini S, Mastrofilippo V, et al. Epiretinal Membrane and Senile Cataract: Combined vs Sequential Surgery. Retina Phila Pa. 2024 Dec 16;

31. Govetto A, Virgili G, Rodriguez FJ, Figueroa MS, Sarraf D, Hubschman JP. FUNCTIONAL AND ANATOMICAL SIGNIFICANCE OF THE ECTOPIC INNER FOVEAL LAYERS IN EYES WITH IDIOPATHIC EPIRETINAL MEMBRANES: Surgical Results at 12 Months. Retina. 2019 Feb;39(2):347–57.

32. Ortoli M, Blanco-Garavito R, Blautain B, Mastorakos N, Souied EH, Glacet-Bernard A. Prognostic factors of idiopathic epiretinal membrane surgery and evolution of alterations of the central cone bouquet. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2021 Aug;259(8):2139–47.

33. Kim BH, Kim DI, Bae KW, Park UC. Influence of postoperative ectopic inner foveal layer on visual function after removal of idiopathic epiretinal membrane. PloS One. 2021;16(11):e0259388.

34. González-Saldivar G, Berger A, Wong D, Juncal V, Chow DR. ECTOPIC INNER FOVEAL LAYER CLASSIFICATION SCHEME PREDICTS VISUAL OUTCOMES AFTER EPIRETINAL MEMBRANE SURGERY. Retina. 2020 Apr;40(4):710–7.

35. Koca S, Sırakaya E, Işın MN, Vural E. Comparison of postoperative morphological changes and retinal displacement in diabetic and idiopathic epiretinal membranes. Photodiagnosis Photodyn Ther. 2024 Apr;46:104065.

36. Wang X, Yang J, Li Z, Hou Q, Wang C, Li X. Insights into the underlying choroid in different stages of idiopathic epiretinal membranes after Viteromacular surgery. Acta Ophthalmol (Copenh). 2023 Jun;101(4):403–12.

37. Hamoudi H, La Cour M. Refractive changes after vitrectomy and phacovitrectomy for macular hole and epiretinal membrane. J Cataract Refract Surg. 2013 Jun 1;39(6):942–7.

38. Mavi Yildiz A, Avci R, Yilmaz S. The predictive value of ectopic inner retinal layer staging scheme for idiopathic epiretinal membrane: surgical results at 12 months. Eye Lond Engl. 2021 Aug;35(8):2164–72.

39. Zheng DZ, Lin HJ, Zhang GH, Huang DG, Huang ZJ, Chen WQ. Evaluation of combined epiretinal membrane removal with intravitreal triamcinolone injection utilizing ectopic inner foveal layer staging scheme. Int Ophthalmol. 2024 Jun 21;44(1):249.

40. Doguizi S, Sekeroglu MA, Ozkoyuncu D, Omay AE, Yilmazbas P. Clinical significance of ectopic inner foveal layers in patients with idiopathic epiretinal membranes. Eye. 2018 Oct;32(10):1652–60.

41. Tokuc EO, Karabas L, Muftuoglu IK, Seyyar SA. Long-term Follow-up Results of Idiopathic Epiretinal Membrane Removal in the Eyes with Ectopic Inner Foveal Retinal Layers. Middle East Afr J Ophthalmol. 2024 Jun 14;30(2):72–9.

42. Karasu B, Celebi ARC. Predictive value of ectopic inner foveal layer without internal limiting membrane peeling for idiopathic epiretinal membrane surgery. Int Ophthalmol. 2022 Jun;42(6):1885–96.

43. Kim DI, Bae KW, Hwang DDJ. Longitudinal Change of Choroidal Thickness after Pars Plana Vitrectomy for Idiopathic Epiretinal Membrane. J Clin Med. 2022 Nov 25;11(23):6950.

44. Cunha LP, Matos AMF, Defina RLS, Costa-Cunha LVF, Zacharias LC, Preti RC, et al. Assessment of ganglion cell complex thickness and its correlation with retinal sensitivity using microperimetry 6 months after epiretinal membrane surgery. Int J Retina Vitr. 2024 Aug 23;10:58.

45. Park SW, Byon IS, Kim HY, Lee JE, Oum BS. Analysis of the ganglion cell layer and photoreceptor layer using optical coherence tomography after idiopathic epiretinal membrane surgery. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2015 Feb 1;253(2):207–14.

46. Bae KW, Kim DI, Hwang DDJ. Long-Term Changes in Retinal Nerve Fiber Layer Thickness after Vitrectomy for Epiretinal Membrane Using Optical Coherence Tomography Images. Life Basel Switz. 2023 Aug 24;13(9):1804.

47. Scupola A, Grimaldi G, Abed E, Sammarco MG, Giudiceandrea A, Greco A, et al. ARCUATE NERVE FIBER LAYER CHANGES AFTER INTERNAL LIMITING MEMBRANE PEELING IN IDIOPATHIC EPIRETINAL MEMBRANE. Retina Phila Pa. 2018 Sep;38(9):1777–85.

48. Nakamura K, Hirono K, Iwashita Y, Nagura K, Okawa K, Inoue T, et al. Postoperative change in the retinal artery angle after vitrectomy surgery in eyes with idiopathic epiretinal membrane. Sci Rep. 2024 Dec 4;14:30208.

49. Steinkerchner MS, Russell MW, Sharma N, Kumar M, Talcott KE, Singh RP. Long-Term Visual Outcomes in Patients With Idiopathic Epiretinal Membrane Surgery. Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina. 2024 Feb;55(2):71–7.

50. Yang X, Yu Y, Wu X, Zhang K, Qi B, Wang X, et al. Changes in foveal photoreceptor integrity after idiopathic epiretinal membrane surgery and its relationship with visual outcomes. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol Albrecht Von Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol. 2023 Apr;261(4):925–33.

51. Li H, Zhang C, Li H, Yang S, Liu Y, Wang F. Effects of disorganization of retinal inner layers for Idiopathic epiretinal membrane surgery: the surgical status and prognosis. BMC Ophthalmol. 2023 Mar 17;23(1):108.

52. Leisser C, Schlatter A, Ruiss M, Pilwachs C, Findl O. Changes of Optical Coherence Tomography Biomarkers after Peeling of Epiretinal Membranes. Ophthalmol J Int Ophtalmol Int J Ophthalmol Z Augenheilkd. 2024 Sep 24;1–10.

53. Lee DH, Park SE, Lee CS. MICROCYSTIC MACULAR EDEMA AND CYSTOID MACULAR EDEMA BEFORE AND AFTER EPIRETINAL MEMBRANE SURGERY. Retina Phila Pa. 2021 Aug 1;41(8):1652–9.

54. Luan R, Wang M, Gong Y, Liu B, Huang X, Wang J, et al. Optical coherence tomography biomarkers as outcome predictors to guide dexamethasone implant use in patients with iERM: a randomized controlled trial. BMC Ophthalmol. 2024 Apr 25;24:193.

55. Kim YH, Togloom A, Oh J. Fingerprint sign of the Henle fibre layer in epiretinal membrane: a cross-sectional and longitudinal study. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol Albrecht Von Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol. 2024 Nov;262(11):3597–607.

56. Mastrogiuseppe E, Visioli G, Albanese GM, Iannetti L, Romano E, Guillot A, et al. Peripapillary and Macular OCTA Predictors of Visual Improvement in Patients Treated with Vitrectomy for Idiopathic Epiretinal Membrane. Ophthalmol J Int Ophtalmol Int J Ophthalmol Z Augenheilkd. 2024 Nov 25;1–23.

57. Xu H, Wang Y, Zou B, Liu M, Dai C, Zheng Y, et al. Relationship between macular microvasculature and visual function in idiopathic macular epiretinal membrane by using OCT angiography and multifocal electroretinogram. Photodiagnosis Photodyn Ther. 2024 Dec 1;50:104403.

58. Chen H, Chi W, Cai X, Deng Y, Jiang X, Wei Y, et al. Macular microvasculature features before and after vitrectomy in idiopathic macular epiretinal membrane: an OCT angiography analysis. Eye. 2019 Apr;33(4):619–28.

59. Mao J, Lao J, Liu C, Zhang C, Chen Y, Tao J, et al. A study analyzing macular microvasculature features after vitrectomy using OCT angiography in patients with idiopathic macular epiretinal membrane. BMC Ophthalmol. 2020 Apr 22;20(1):165.

60. Caretti L, Pillon G, Verzola G, Angelini E, Monterosso C, Bonfiglio V, et al. Idiopathic epiretinal membrane surgery with internal limiting membrane peeling: An optical coherence tomography angiography analysis of macular capillary plexus changes. Eur J Ophthalmol. 2024 Dec 19;11206721241304139.

61. Henry M, Ndiaye NC, Angioi-Duprez K, Berrod JP, Conart JB. Association of Microvasculature Changes with Visual Outcomes in Idiopathic Epiretinal Membrane Surgery: A Clinical Trial. J Clin Med. 2024 Aug 13;13(16):4748.

62. Hondur AM, Aribas YK. Choroidal macrovascular and capillary alterations in eyes with idiopathic epiretinal membranes. Arq Bras Oftalmol. 2024;87(3):e20220369.

63. Terashima H, Okamoto F, Hasebe H, Matsuoka N, Ueda E, Yoshida H, et al. Evaluation of postoperative visual function based on the preoperative inner layer structure in the epiretinal membrane. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol Albrecht Von Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol. 2021 Nov;259(11):3251–9.

64. Yang HS, Choi S, Kim S, Min CH, Kim D, Lee Y, et al. Epiretinal Membrane: Correlations Among Clinical, Immunohistochemical, and Biochemical Features and Their Prognostic Implications. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2024 Dec 11;65(14):25.

65. Suzuki T, Otaki C, Ueta Y, Tate H, Tachi N, Nagahara M, et al. Visual prognostic factors following surgery for stage 3 idiopathic epiretinal membrane by Govetto classification. Jpn J Ophthalmol. 2024 Nov;68(6):621–7.

66. Mansilla R, Bande MF, Mera P, Ruiz-Oliva F, Marticorena J, Blanco-Teijeiro MJ. SPECTRAL-DOMAIN OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY INSIGHTS INTO IDIOPATHIC EPIRETINAL MEMBRANE SURGERY OUTCOMES. Retina Phila Pa. 2025 Jan 1;45(1):14–22.

67. Mahmoudzadeh R, Israilevich R, Salabati M, Hsu J, Garg SJ, Regillo CD, et al. Pars Plana Vitrectomy for Idiopathic Epiretinal Membrane: OCT Biomarkers of Visual Outcomes in 322 Eyes. Ophthalmol Retina. 2022 Apr;6(4):308–17.

68. Cicinelli MV, Post M, Brambati M, Rabiolo A, Pignatelli F, Szaflik JP, et al. ASSOCIATED FACTORS AND SURGICAL OUTCOMES OF MICROCYSTOID MACULAR EDEMA AND CONE BOUQUET ABNORMALITIES IN EYES WITH EPIRETINAL MEMBRANE. Retina Phila Pa. 2022 Aug 1;42(8):1455–64.