

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

**EPİRETİNAL MEMBRAN SOYULMASI SONRASI
RETİNANIN MORFOLOJİK VE FONKSİYONEL
DEĞİŞİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER**

Uzmanlık Tezi

DR. SEVİL ERTUĞRUL ATASOY

TRABZON - 2017

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

**EPİRETİNAL MEMBRAN SOYULMASI SONRASI
RETİNANIN MORFOLOJİK VE FONKSİYONEL
DEĞİŞİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER**

Uzmanlık Tezi

Dr. Sevil ERTUĞRUL ATASOY

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hidayet ERDÖL

TRABZON – 2017

ÖNSÖZ

Çok sevdiğim göz hekimliğini seçmeme vesile olan, yeniliklere ve gelişmelere açık, araştırmaya meraklı ve kendisini sürekli geliştiren, bizlerinde bu yolda ilerlemesi için desteğini esirgemeyen, saygıdeğer hocam Sayın Prof. Dr. Hidayet ERDÖL'e eğitimimde gösterdiği emek ve tezimin yürütülmesinde vermiş olduğu destekten dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve desteklerini esirgemeyen Sayın hocalarım Prof.Dr. Nurettin AKYOL, Prof.Dr. Halil İbrahim İMAMOĞLU, Doç.Dr. Adem TÜRK ve Doç.Dr. Mehmet KOLA'ya,

Asistanlık eğitimim boyunca her türlü desteği benden esirgemeyen arkadaşım, kardeşim diyebileceğim Yrd. Doç. Dr. Dilek HACIOĞLU'na,

Birlikte çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma, klinik hemşire ve personeline,

Bugünlere gelebilmemi sağlayan, sevgi ve desteğini hiç eksik etmeyen canım annem, babam ve abime,

Beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan eşim Dr. Volkan ATASOY'a, tez hazırlama sürecimde en büyük fedakarlığı yapan biricik oğlum Mert Çınar ATASOY'a

Teşekkür ederim...

Dr. Sevil ERTUĞRUL ATASOY

Trabzon, 2017

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET.....	V
ABSTRACT	VII
TABLULAR LİSTESİ.....	IX
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	X
GRAFİKLER LİSTESİ.....	XI
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XII
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Retina anatomisi	2
2.1.1. İç Limitan Membran (ILM).....	3
2.1.2. Sınır Lifi Tabakası	3
2.1.3. Gangliyon Hücre Tabakası	4
2.1.4. İç Pleksiform Tabaka.....	4
2.1.5. İç Nükleer Tabaka	4
2.1.6. Dış Pleksiform Tabaka	4
2.1.7. Dış Nükleer Tabaka	4
2.1.8. Dış Limitan Membran (DLM).....	4
2.1.9. Fotoreseptör Tabakası.....	5
2.1.10. Retina Pigment Epiteli (RPE).....	5
2.1.11. Bruch Membranı.....	5
2.2. Retinanın Kanlanması.....	5
2.3. Makula Anatomisi	6

2.4. Vitreus	7
2.5. Epiretinal Membranlar	9
2.5.1. Hastanın Değerlendirilmesi	13
2.5.1.1. Görme Keskinliği	13
2.5.1.2. Fundus Muayenesi	13
2.5.1.3. Fundus Floresein Anjiyografi (FFA)	14
2.5.1.4. Optik Koherens Tomografi	14
2.5.1.5. OKT Prognoz İlişkisi	17
2.5.1.6. Tedavi	19
3. GEREÇ VE YÖNTEM	25
3.1. Cerrahi Teknik	27
3.2. İstatistiksel Analiz	28
4. BULGULAR	30
5. TARTIŞMA	40
6. SONUÇLAR.....	47
7. KAYNAKLAR.....	49

ÖZET

Amaç: Epiretinal membran (ERM) gelişen hastalarda uygulanan cerrahi tedavi sonrasında retinanın fonksiyon ve morfolojisinin değişimini etkileyen faktörleri değerlendirmek.

Gereç ve yöntem: Çalışma Ağustos 2015 ve Ağustos 2016 tarihleri arasında ERM tanısı almış ve cerrahi uygulanmış ve postoperatif dönemde 12 ay süreyle takip edilmiş olan 51 hastanın 52 gözü dahil edilerek yapıldı. Hastaların preoperatif ve postoperatif 1. ay, 3. ay, 6. ay ve 12. aydaki ayrıntılı oftalmolojik muayeneleri yapıldı ve optik koherens tomografi (OKT) görüntüleri değerlendirildi.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen hastaların 30'u kadın (%58,8), 21'i (41,2) erkekti. Preoperatif ve postoperatif 12. ayda değerlendirilen parametrelerde cinsiyete göre anlamlı farklılık tespit edilmedi ($p>0,005$). Hastaların ortalama yaşı $66,9\pm 8,2$ idi. 67 yaş altındaki hastalarda preoperatif düzeltilmiş en iyi görme keskinliği (DEİGK) ortalama $0,736\pm 0,49$ logMAR, 67 yaş üzerindeki grupta $0,874\pm 0,36$ logMAR olup aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0,042$). Diğer parametrelerde anlamlı fark tespit edilmedi ($p>0,005$).

Olguların 25'inde (% 48,1) idiyopatik ERM, 27'sinde (% 51,9) çeşitli nedenlere bağlı sekonder ERM mevcuttu. İdiyopatik grupta parafoveal temporal dış retina kalınlığı preoperatif $139,44\pm 29,31$ μm iken, sekonder ERM grubunda $165,81\pm 45,41$ μm idi ve aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0,020$). Preoperatif ve postoperatif 12. aydaki değişimler incelendiğinde ise sadece parafoveal temporal dış tabakadaki kalınlık değişimi anlamlı olup ($p=0,009$), idiyopatik grupta kalınlık artarken, sekonder grupta azalmıştı.

Epiretinal membran OKT bulgularına göre fokal yapışık ve diffüz yapışık olarak iki gruba ayrıldığında ise sadece fokal yapışıklık gösteren grupta parafoveal temporal kalınlıktaki değişim anlamlı olarak fazla bulundu ($p=0,028$).

Olguların preoperatif ortalama görme keskinliği $0,81\pm 0,4$ (logMAR) iken, postoperatif 12. ayda $0,54\pm 0,4$ (logMAR) idi ($p<0,001$). Preoperatif DEİGK ile postoperatif 12. aydaki DEİGK arasında anlamlı pozitif korelasyon bulundu

($r=0,573$, $p=0,001$). Başlangıçta ve cerrahi sonrası 12. ayda santral retinal kalınlık (SRK) ile DEİGK arasında anlamlı korelasyon görülemezken (sırasıyla $r=0,07$, $p=0,563$; $r=-0,14$, $p=0,282$), SRK değişimi ve DEİGK değişimi arasında anlamlı korelasyon bulundu ($r=0,395$, $p=0,003$). ERM cerrahisi sonrasında SRK ve parafoveal nazal ve temporal retinanın iç tabakalarında anlamlı kalınlık azalması görülürken (sırasıyla $p<0,001$, $p<0,001$, $p<0,001$), parafoveal nazal ve temporal retinanın dış tabakalarında anlamlı değişiklik olmadığı görüldü (sırasıyla $p=0,877$, $p=0,230$).

Fotoreseptör iç/dış segmenti (İS/DS) sağlam olan ve olmayan hastalar karşılaştırıldığında preoperatif olarak iki grup arasında DEİGK’de anlamlı fark bulunamazken, postoperatif 12. ayda İS/DS hattı sağlam olan grupta anlamlı olarak daha iyi olduğu görüldü (sırasıyla $p=0,057$, $p=0,001$).

Sonuç: ERM’lerin cerrahi olarak uzaklaştırılması sonrasında retinada fonksiyonel ve morfolojik olarak iyileşme sağlanmaktadır. Başlangıç görme keskinliği ile İS/DS hattı bütünlüğünün postoperatif görme keskinliği için önemli prognostik faktörler olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Epiretinal membran, optik koherens tomografi, vitrektomi, retinal kalınlık, görme keskinliği.

ABSTRACT

The aim: To evaluate the factors that affects the changing of function and morphology of the retina after surgical treatment in patients with epiretinal membrane (ERM).

Materials and methods: 52 eyes of 51 patients diagnosed diagnosed ERM were performed, ERM peeling and follow-up for 12 months between August 2015 and August 2016 were enrolled to the study. Complete ophthalmologic examination of were performed preoperatively and at 1st month, 3rd months, 6th months, and 12th months postoperatively and optical coherence tomography (OCT) images were devaluated.

Results: Of the patiens, 30 (58.8%) were female and 21 (41.2%) were male. There were no any significant difference in the parameters evaluated preoperatively and 12th months postoperatively in terms of gender ($p>0.005$). The mean age was 66.9 ± 8.2 years. The mean baseline best corrected visual acuity (BCVA) in the patients who were under 67 ages and over 67 ages was 0.736 ± 0.49 logMAR and 0.874 ± 0.36 logMAR respectively and the difference between them was statistically significant ($p=0.042$). No any significant difference was found in the other parameters ($p>0.005$).

Of the eyes, 25 (48.1 %) have idiopathic ERM and 27 (51.9 %) have seconder ERM. Parafoveal temporal outer retina thickness was 139.44 ± 29.31 μm in the idiopathic group in baseline, whereas, it was 165.81 ± 45.41 μm in the seconder ERM group and the difference between them was significant statistically ($p=0.020$). Only the change of thickness in the parafoveal temporal outer layer was significant between preoperative and postoperative the measurement ($p=0.009$), accompanying an increase in the idiopathic group and a decrease in the seconder group.

When the epiretinal membrane was divided into two subgroups (focal and diffüz adherent), according to the OCT findings, only the change in parafoveal temporal thickness was significantly higher in the focal adherent ERM group ($p=0.028$).

The mean visual acuity of the subjects was 0.81 ± 0.4 logMAR at baseline and 0.54 ± 0.4 logMAR at 12th months postoperatively ($p < 0.001$). There was a significant positive correlation between BCVA's obtained preoperatively and at 12th month postoperatively ($r = 0.573$, $p = 0.001$). While there was no any correlation between at baseline and postoperative 12th month in term of CRT and BCVA ($r = 0.07$, $p = 0.563$; $r = -0.14$, $p = 0.282$), there was significant correlation between the change in CRT and the change in BCVA ($r = 0.395$, $p = 0.003$). Despite a significant decrease in the CRT and parafoveal nasal and inner layers of temporal retina thicknesses ($p < 0.001$, $p < 0.001$, $p < 0.001$ respectively), there were no any significant change in the parafoveal nasal and outer layers of temporal retina after ERM surgery ($p = 0.877$, $p = 0.230$ respectively).

In the comparison of patients who had intact IS/OS line and not, while there was no any significant difference between two subgroups in BCVA preoperatively, there was a significant increase at 12th month postoperatively in the intact IS/OS line group ($p = 0.057$, $p = 0.001$ respectively).

Conclusion: After surgical peeling of ERM, functional and morphologic improvement is achieved in the retina. The baseline visual acuity and the integrity of IS/OS line are important prognostic factors for postoperative visual acuity.

Key Words: Epiretinal membrane, optical coherence tomography, vitrectomy, retinal thickness, visual acuity

TABLO LİSTESİ

Tablo 1.	ERM cerrahisi uygulanan hastaların demografik özellikleri.....	30
Tablo 2.	ERM cerrahisi uygulanan gözlerde incelenen parametrelerin preoperatif preoperatif ve postoperatif 12 aylık dönemdeki değişimi.....	31
Tablo 3.	Çalışmaya dahil edilen gözlerin DEİGK ve OKT bulgularındaki değişimlerin idiyopatik ERM ve sekonder ERM gruplarına göre karşılaştırılması	34
Tablo 4.	Çalışmaya dahil edilen her iki cinsiyete ait hasta popülasyonunun DEİGK ve OKT bulgularının değişimlerine ait verilerin kıyaslanması..	35
Tablo 5.	Çalışmaya dahil edilen olguların DEİGK ve OKT bulgularındaki değişimlerin fokal yapışık ERM ve diffüz yapışık ERM gruplarına göre karşılaştırılması	36
Tablo 6.	İS/DS bandı bütünlüğüne göre DEİGK ölçümlerinin değerlendirilmesi	37
Tablo 7.	İS/DS bandı bütünlüğü ile DEİGK korelasyonu.....	37
Tablo 8.	Görme keskinliğindeki değişim ile incelenen parametrelerdeki değişimlerin korelasyonu	39

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.	Retinanın katmanları	3
Şekil 2.	Makula anatomisi	7
Şekil 3.	Optik koherens tomografinin şematik olarak çalışma prensibi.....	16
Şekil 4.	OKT’de değerlendirilen retinal tabakalar	26



GRAFİK LİSTESİ

- Grafik 1:** Parafoveal nazal retina kalınlıklarının aylara göre değişimi..... 32
- Grafik 2:** Parafoveal temporal retina kalınlıklarının aylara göre değişimi 32
- Grafik 3:** ERM soyulması uygulanan gözlerin aylara göre DEİGK (logMAR) değişimi 33
- Grafik 4:** ERM soyulması uygulanan gözlerin aylara göre SRK değişimi..... 33



KISALTMALAR

Ark	Arkadaşları
AVD	Arka Vitre Dekolmanı
cm	Santimetre
COST	Kon Dış Segment Uç Çizgisi
CO₂	Karbondioksit
D	Diyoptri
DEİGK	Düzeltilmiş En İyi Görme Keskinliği
DLM	Dış Limitan Membran
DM	Diyabetes Mellitus
ERM	Epiretinal Membran
FFA	Fundus Floresein Anjiyografi
GAG	Glikozaminoglikan
GİL	Göz içi lens
HT	Hipertansiyon
ILM	İ Limitan Membran
İS/DS	Fotoreseptör İç ve Dış Segment Birleşme Hattı
İSY	İndosiyanin Yeşili
KMÖ	Kistoid Makula Ödemi
LogMAR	Logaritm of minimal angle resolution
mm²	Milimetrekare
Maks	Maksimum
Min	Minimum
ml	Mililitre
nm	Nanometre
O₂	Oksijen

OKT	Optik Koherens Tomografi
Ort	Ortalama
PPV	Pars plana vitrektomi
PROS	Fotoreseptör Dış Segmenti
RPE	Retina Pigment Epiteli
SD OKT	Spektral Domein Optik Koherens Tomografi
TSV	Transkonjunktival Sütürsüz Vitrektomi
TA	Triamsinolon Asetonid
SRK	Santral Retinal Kalınlık
VMT	Vitreomakuler Traksiyon
µm	Mikrometre

1. GİRİŞ

Son yıllarda vitreoretinal cerrahi alanında meydana gelen teknolojik gelişmeler, retina alanında birçok hastalığın cerrahi tedavisini mümkün kılmıştır. Özellikle Machemer'in 1970'li yılların başında ortaya koyduğu 'pars plana vitrektomi' tekniği, kısıtlı miktarda müdahale imkânı olan gözün arka segment hastalıklarına gittikçe gelişerek başarılı sonuçlar veren bir tedavi yöntemi haline gelmiştir.

Makula üzerinde epiretinal membran (ERM) oluşumu vitreoretinal cerrahinin sık karşılaşılan endikasyonları arasındadır. Bu membranlar klinik olarak ince, hafif bir yüzey kırışıklığı veya selofan makulopatiye sebebiyet verebileceği gibi, kalınlaşıp makuler çekinti yaparak, şekil ve fonksiyon bozukluğu yapıp ileri derecede görme azalmasına da neden olabilirler (1).

Vitreoretinal cerrahi yöntemlerinde kaydedilen gelişmeler histopatolojik çalışmalarla patofizyolojinin açıklanabilmesini de desteklemektedir. Son yıllarda optik koherens tomografinin (OKT) kullanıma girmesi vitreoretinal cerrahinin gelişmesine katkıda bulunmuştur. Daha önce değerlendirmekte zorluk çekilen pek çok patolojik ayrıntıyı OKT ile değerlendirmek mümkün hale gelmiştir (2).

Bu çalışmada; kliniğimizdeki epiretinal membran tanısı koyulan hastalarda uygulanan cerrahi tedavi sonrasında retinadaki fonksiyon ve morfolojik değişiklikleri etkileyen faktörleri değerlendirmek amaçlanmıştır.

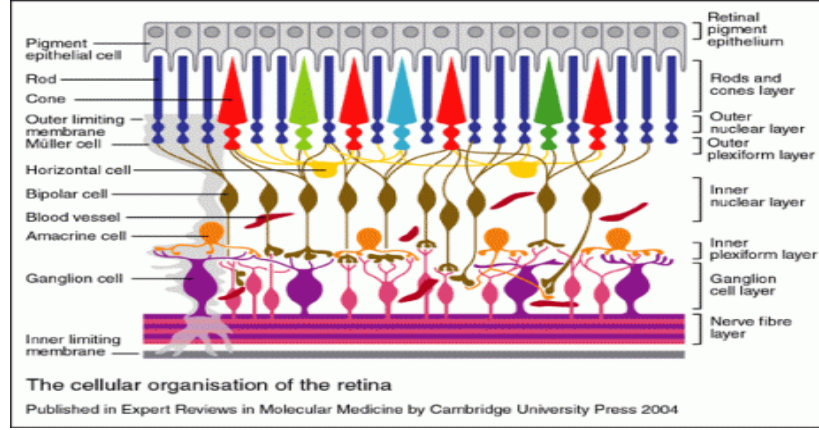
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Retina anatomisi

Retina gözün en iç tabakasında yer alan, fotoreseptörler sayesinde optik enerjiyi algılayan ve onu elektrik sinyallerine çevirerek beyne yönlendiren bir yapıdır. Yaklaşık yüzey alanı 1200 mm² dir. Optik sinir başından ora serrataya kadar uzanır. İçte vitre korteksi ile, dışta bruch membranı aracılığıyla koroid ile komşudur. İçte nörosensoryal retina, dışta pigment epitelyum tabakası olmak üzere iki ana tabakadan oluşur.

Histolojik olarak içten dışa doğru 10 katmandan oluşmaktadır (Şekil 1).

1. İç limitan membran
2. Sinir lifi tabakası
3. Gangliyon hücre tabakası
4. İç pleksiform tabaka
5. İç nükleer tabaka
6. Dış pleksiform tabaka
7. Dış nükleer tabaka
8. Dış limitan membran
9. Fotoreseptör tabakası
10. Retina pigment epiteli



Şekil 1: Retinanın katmanları (3)

2.1.1. İç Limitan Membran (ILM)

Vitre ve retina arasında yer alan gerçek bir membrandır. İçten dışa lamina rara interna, lamina densa, lamina rara eksterna olmak üzere 3 katmandan oluşur. İç kısmı mukopolisakkarit ve vitreus fibrillerince, retina kısmı Müller hücrelerinin bazal membranlarınca oluşturulur. ILM'nin kalınlığı ora serrata yakınlarında vitreus bazında 50 nm, ekvatorunda 300 nm, arka kutupta 900 nm ve foveada yaklaşık 15 nm dir (4). Dikkat çekici nokta ILM'nin incelendiği yerde (vitre bazı veya fovea gibi bölgelerde) ILM ile vitreal korteks arası sıkı bağlantılar bulunmasıdır. Foos ve ark. elektronmikroskopik incelemelerde ayrıca vitre tabanı, ekvator ve foveada ILM ile Müller hücrelerinin sitoplazmaları arasında sıkı bağlantı plakları göstermişlerdir (5).

Klinik olarak vitreomaküler yüzey hastalıklarında bu sıkı bağlantılar sayesinde arka hyaloidin ILM ye uyguladığı tanjansiyonel ya da ön-arka kuvvetlerin retinal değişikliklere yol açtığı düşünülebilir (6, 7).

2.1.2. Sinir Lifi Tabakası

Gangliyon hücrelerinin aksonlarından oluşur. Optik disk kenarında en kalın (20-30 μm) olan sinir lifi tabakası perifere doğru inceler. Gangliyon hücrelerinin aksonları 0,6-2 μm kalınlıkta olup, intraretinal seyirleri boyunca myelinsizdirler. Ancak optik disk lamina kribrosasından geçtikten sonra myelin kılıfla sarılırlar. Bu nedenle optik sinir çapı bu bölgeden sonra artar.

2.1.3. Gangliyon Hücre Tabakası

Gangliyon hücre gövdelerinden oluşur. Yaklaşık 1,5 milyon hücre içermektedir. Bipolar hücrelerden aldığı iletiyi oksipital korteksteki görme merkezlerine taşırlar.

2.1.4. İç Pleksiform Tabaka

İç nükleer tabakada bulunan bipolar ve amakrin hücre gruplarıyla gangliyon hücrelerinin sinaps yaptığı tabakadır.

2.1.5. İç Nükleer Tabaka

Horizontal hücreler, bipolar hücreler, interpleksiform, hücreler, Müller hücreleri ve amakrin hücrelerinin çekirdeklerini içerir.

2.1.6. Dış Pleksiform Tabaka

Fotoreseptörler, horizontal hücre ve bipolar hücrelerle sinaptik iletişim kurar. Makula bölgesindeki basil ve konilerin aksonları daha uzun ve foveada oblik seyrettikleri için dış pleksiform tabaka daha kalın ve daha fibrözdür. Bu bölgeye Henle tabakası denir. Sistemik hipertansiyon gibi durumlarda lipid ve diğer kan ürünlerinin yıldız paterninde birikmesi Henle tabakasının bu özelliği nedeniyledir.

2.1.7. Dış Nükleer Tabaka

Rod ve kon hücrelerinin gövde ile nükleuslarının oluşturduğu tabakadır. Optik diskin nazalinde dış nükleer tabakada 8-9 nükleus dizisi içerir ve periferde doğru gittikçe azalır.

2.1.8. Dış Limitan Membran (DLM)

Fotoreseptörlerin iç segmentleriyle Müller hücrelerinin apikal yüzeyleri arasında zonula adherens tipinde bağlantılarca oluşturulmaktadır. Gerçek bir membran yapısı göstermemektedir.

2.1.9. Fotoreseptör Tabakası

Rod ve kon olarak adlandırılan 2 tip fotoreseptör vardır. Bunlar (retina pigment epiteli) RPE ile dış limitan membran arasında yer alırlar. Her bir fotoreseptörün iç ve dış olmak üzere iki segmenti vardır. Işığa duyarlı dış segment mukopolisakkarit matriks ile sarılmış ve RPE apikal uzantıları ile temas halindedir. Fotoreseptör hücrelerinin dış segmentleri ile RPE arasında sıkı bağlantılar ve diğer intersellüler bağlantıları yoktur. Bu iki tabakanın apozisyonundan sorumlu faktörler henüz tam anlaşılammıştır. Fakat aktif transportla ve iyonik çekim güçleri ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (8).

2.1.10. Retina Pigment Epiteli (RPE)

Retina pigment epiteli hücreler arasındaki zonula adherens ve zonula okludens denilen sıkı bağlantılar sayesinde dış retina kan bariyerini oluşturmaktadır. Tek katlı hegzogonal hücrelerden oluşur. Apikal yüzeyde bulunan aktif Na-K pompası ve bazal membranındaki bikarbonat-klorid değişimi sayesinde subretinal alandaki sıvı koryokapillarisine doğru yönlendirmektedir. Oluşan negatif basınç etkisi ile nörosensoryel retina ile RPE tabakası gevşek olarak birbirine bağlanır. Ayrıca ora serrata ve optik disk kenarında retina ile RPE tabakası birbirlerine sıkı bağlanmıştır. Yaklaşık 4-6 milyon RPE hücresi bulunmaktadır. Perifere gittikçe hücre yoğunluğu azalır. Genel olarak her 45 fotoreseptöre 1 RPE hücresi düşmektedir (9).

2.1.11. Bruch Membranı

İç ve dış sınırlarını RPE'nin ve koryokapillarisin bazal laminaları oluşturur. İki tabaka halinde kollejen lifler ve aralarında da elastin lifler bulunur. 2-4 mikron kalınlığındadır (10).

2.2. Retinanın Kanlanması

Retina optik diskin yakınındaki büyük dallar dışında gerçek arter ve ven içermemektedir. Retina arterleri anatomik olarak uç-arter olup arteriovenöz anastomoz göstermemektedirler. Hem retina hem de koroid tabakalarının drenajı büyük oranda santral retina ven ve dalları ile olmaktadır (11).

Retina birim ağırlık başına oksijen tüketiminin yüksekliği açısından insan vücudundaki diğer dokulardan farklıdır. Bu metabolik aktiviteyi sağlamak için iki ayrı dolaşım sistemi mevcuttur. Dış pleksiform ve dış nükleer tabakalar, fotoreseptörler ve pigment epitelinden oluşan retinanın 1/3 dış kısmı koroidin koryokapillaris tabakasından, 2/3 iç kısmı ise santral retinal arterden beslenir. Bu iki sistemin anatomik ve fizyolojik ilişkileri tamamen farklıdır (Watershed zone). Koroid dolaşımı daha yüksek akımlı ve değişken olup metabolitlerin koroid ve çevre dokulardaki serbest transferine izin verir. Retina dolaşımı daha yüksek akımlı ancak daha sabit bir sistemdir ve daha fazla oksijen sağlar. Koroid dolaşımı, atık maddelerin uzaklaştırılması, retinanın beslenmesi, termoregülasyon sistemi olarak görev yapar (12). Retina kan damarlarının otonom sinir sistemi inervasyonu yoktur. Özellikle CO₂ gibi metabolik ürün birikimi, pH değişiklikleri ve O₂ ihtiyacı retina dolaşımını etkileyebilir.

2.3. Makula Anatomisi

Makula; umbo, foveola, fovea, parafovea ve perifovea bölümlerinden oluşur (Şekil 2). Makulada gangliyon hücreleri birkaç tabaka halinde iken perifer retinada sadece tek hücre tabakası şeklindedir. Makula sınırı; majör temporal arkatlar ile belirlenir ve çapı yaklaşık 5,5 mm'dir.

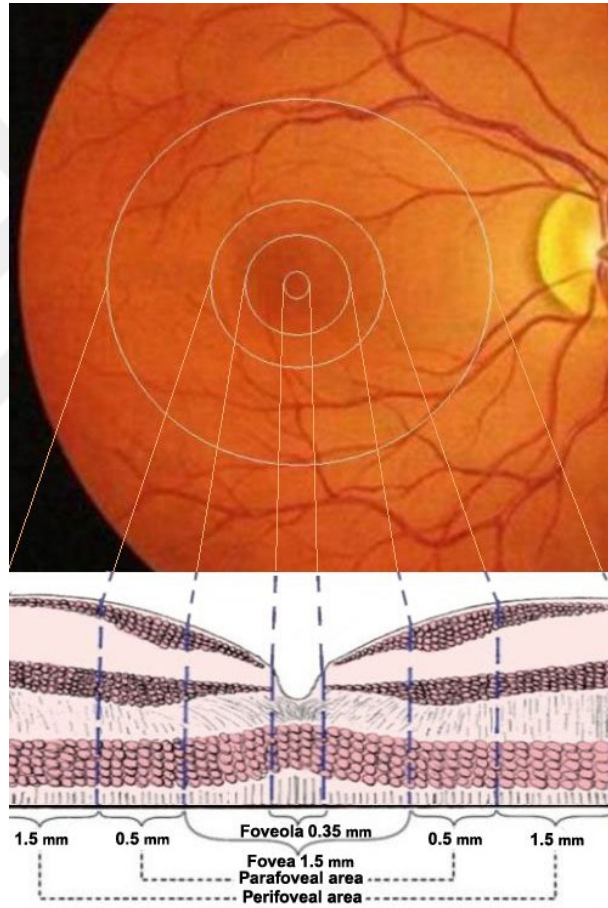
Umbo, makulanın tam santraline verilen isimdir. Retinanın en yüksek görme keskinliğine sahip bölgesidir. Oftalmoskopik olarak fovea reflexinden sorumludur. Foveola ve umboda başlıca fotoreseptörler konilerdir (13). Konilerin en yüksek konsantrasyonu umbodadır.

Foveola, fovea santralindeki depresyondur. Foveola merkezi optik disk santralinden 4 mm temporalde ve 0,8 mm altındadır. Retinanın en ince kısmıdır ve burada ganglion hücreleri yoktur. Foveola, Müller hücreleri, glial hücreler ve fotoreseptörleri içerir (8). Santral koni demetini çevreleyen foveola 350 µm çap ve 150 µm kalınlıktadır. Avasküler alan dış limitan membran ile bağlantılı ve uzamış yoğun koni paketlerini içerir. Dış segmentlerin uzaması sonucu dış limitan membran dışı doğru çıkıntı yapar, bu durum 'fovea eksterna fenomeni' olarak adlandırılır (13).

Fovea, makulanın merkezinde 1500 µm çapında ve 22°'lik eğimli kenarı olan bir alandır. Dış kenar kalınlığı 0,55 mm, foveola kalınlığı 0,13 mm' dir. İç limitan membran kalınlığı vitreal yapışıklık gücü ile ters orantılıdır, yapışıklıklar foveolada en güçlüdür.

Parafovea, fovea kenarını çevreleyen 0,5 mm genişliğinde olan bölgedir ve 4–6 tabaka gangliyon hücresi ve 7–11 tabaka bipolar hücre içerir.

Perifovea, parafoveyayı çevreleyen 1,5 mm genişliğinde olan bölgedir. Birkaç gangliyon hücre tabakası ile yaklaşık 6 bipolar hücre tabakası içerir (13).



Şekil 2: Makula anatomisi. (14)

2.4. Vitreus

Göz küresinin ortasında yer alan ve göz küresinin şeklini korumasını sağlayan, 4 ml hacminde, 4 gr ağırlığında jel yapıdır. Optik sistemin ışık

geçirgenliğini sağlamaya uygun yapıdadır. Önde lensin arka yüzü, Zinn lifleri, silier cisim, pars plana ile arkada ise ILM ve optik sinir başı ile komşudur. Anatomik ve histolojik olarak medulla (iç) ve korteks (dış) olarak iki bölüme ayrılır. Korteks tabakası (% 2'si) içerdiği 'halosit' denen hücrelerle vitreusun metabolik olarak aktif bölümünü oluşturur. Medullar bölge ise kollajen fibriller ve hyalüronik asitten zengin yapıdadır ve hemen hemen hiç hücre içermez.

Vitre ön yüzeyi ile lens arka yüzeyi arasındaki 9 mm genişliğindeki potansiyel boşluğa Berger boşluğu denir. Lensin periferinden kapsülüne hyaloidokapsüler yapıdaki Wieger ligamanı bağlıdır. Vitre tabanında ise vitreal korteks ora serratanın 1,5 mm önünde ve 3 mm kadar arkasında yer alan bölge içerisinde, kollajen lifler retinaya dikey bir açıyla uzanarak ILM ve retinaya sıkı bir şekilde bağlanmıştı. Vitre tabanını yaşla birlikte arkaya doğru genişlemektedir.

Vitre tabanının arkasında kalan bölgedeki korteks, arka vitre korteksi olup retinaya paralel uzanan ve sıkı demetler halinde organize olmuş tip 2 kollajen lifleri içerir. Arka vitreal korteks yüzeyinin ILM ye ekvator ve foveada bağlantı plakları ile bağlandığı gösterilmiştir (5).

Bunun dışında ILM'nin yüzeyinde var olduğu düşünülen glikoproteinler ile vitreal korteks glikoproteinleri arasında biyokimyasal bir adezyon olduğu da düşünülmektedir. Ana vasküler yapıların üzerinde incelen ILM ile vitreal korteks arasında vitreoretinovasküler bantlar olduğu saptanmıştır (15).

Halositler, hyalüronik asit ve heksozaminleri sentezleyerek glikozaminoglikanların (GAG) yapısını oluştururlar. Medullada tip 2, 5 ve 9 kollajen demetleri kovalent bağlarla birleşerek kollajen fibrilleri oluşturur. GAG ve hyalüronik asit bu fibriller arasındaki boşluğu doldurarak vitreye özgü bir kıvam verirler.

Vitrenin bu yarı jel sıvı haline reoloji denmektedir (16). Yaşla beraber vitrenin reolojik özellikleri değişmeye ve likefikasyona (sıvılaşma) uğramaya başlar. Vitrenin sıvılaşması yaklaşık 4 yaşında başlar ve 80-90 yaşlarında vitreusun yarısından çoğu sıvılaşmış haldedir (17). Sıvılaşma ile birlikte vitreusta özellikle

merkezde kollajen lifler görülmektedir. Bunların kollajen fibrillerin kümelenmeleri sonucu ortaya çıktığı düşünülmektedir (18, 19).

Vitreus sıvılaşmasının mekanizması henüz tam olarak bilinmemektedir. Deneysel olarak jel vitreus kollajenin filtrasyonu, santrifüjü veya enzimatik tahribatı ile sıvılaştırılabilmektedir (20). İnvivo ortamda ise hyalüronik asit ve/veya kollajen moleküllerinin düzenindeki değişiklik sonucu vitreusun sıvılaşığı ve kollajen moleküllerinin kümelendiği düşünülmektedir. Sıvılaşmayı tetikleyen sebepler arasında serbest radikaller, singlet oksijen, ışığa maruziyet ve enzimatik olmayan glikolizasyon olduğu kabul edilmektedir (21).

2.5. Epiretinal Membranlar

Epiretinal membran, makula bölgesinde retina yüzeyinde, iç limitan membran üzerinde hücre proliferasyonuna bağlı gelişen avasküler yapıda bir vitreo-retinal ara yüzey bozukluğudur (22, 23).

İlk defa 1865 yılında Iwanoff tarafından tanımlanmıştır (24). 1978 yılında Machemer tarafından, ERM ye yönelik cerrahisinin görsel iyileşme sağladığı belirtilmiştir (25).

Makuler pucker, makuler buruşukluk, yüzey kırışıklığı makulopatisi, selofan makulopatisi, premakuler membran, epimakuler membran, preretinal makuler fibrosis gibi farklı isimlendirmeler mevcuttur ve bu isimlendirmeler hastalığı evrelendirmede kullanılmaktadır (26, 27). Günümüzde en çok kullanılan terim 'epiretinal membran' terimidir.

Fundus görünümüne göre çeşitli sınıflamalar yapılmıştır. Bu sınıflamalardan en çok kabul göreni Gass tarafından yapılan sınıflamadır.

Gass tarafından fundus görünümüne göre 3 evreye ayrılmıştır (27).

Evre 0: Retinal distorsiyon olmaksızın retinal yüzeyde seçilen parlak, saydam membranlardır. Klinik olarak selofan makulopati ya da premakuler gliosis olarak adlandırılırlar. Görme keskinlikleri genelde iyidir.

Evre 1: Retinal yüzeyde ve ILM de düzensiz kırışıklıklara yol açan saydam ERM'lerdir. Yüzey kırıştırıcı makulopati olarak adlandırılırlar. Retina damarlarında kıvrım artışı görülebilir. Genellikle vizyon 5/10 un üzerindedir. Hastaların metamorfopsi şikâyeti olabilir.

Evre 2: Altta yer alan retinal damarları örten kalın, opak ERM'lerdir. Klinik olarak makuler pucker olarak adlandırılırlar. Görme keskinliği 1/10 un altına inecek kadar azalabilir. Hastalarda metamorfopsi görülür.

ERM'ler etiyolojik kökenlerine göre iki ana gruba ayrılırlar;

İdiyopatik (primer) ERM: ERM'lerin büyük kısmını oluşturup herhangi bir oküler hastalık ile birliktelik göstermezler. %75-80 inde arka vitre dekolmanı (AVD) saptanmıştır.

Sekonder ERM: herhangi bir nedene bağlı oluşan ERM'ler sekonder olarak adlandırılmaktadır.

Retinal vasküler hastalıklar (vasküler tıkaçıcı hastalıklar, diyabetik retinopati), oküler inflamatuvar hastalıklar, künt veya perforan travmalar, geçirilmiş göz ameliyatları (özellikle dekolman cerrahisi), lazer fotokoagülasyon veya kriyoterapi, İnraokuler tümörler ve retinitis pigmentosa gibi patolojiler ile ilişkili olduğu bilinmektedir (28).

İdiyopatik ERM'ler çoğunlukla 50 yaş üzerinde görülmekte olup çocuklar ve gençler nadiren etkilenir (26). Sağlıklı gönüllüler arasında yapılan çalışmalarda idiyopatik ERM insidansının %4-11 arasında olduğu saptanmıştır (29, 30) (31). Kadınlarda ERM oluşum prevalansı erkeklerden yüksektir. %20-30 kadarı bilateraldir (29). Bir gözde ERM varlığında diğer gözde oluşma insidansı %13,5 tir (32). Retina dekolmanı cerrahisi sonrasında ERM görülme insidansı %4-8 dir (33).

ERM'li hastaların çoğunluğu asemptomatiktir. ERM'ler foveal reseptörlerde distorsiyona neden olduklarında veya fovea üzerine yerleştiklerinde hastalarda şikayet oluştururlar. Bu şikayetler görme azalması, makropsi, mikropsi, veya metamorfopsi şeklinde olabilir. Foveanın etkilenme durumuna göre bu şikayetlerin

derecesi değişebilir. Hastalık yavaş seyirli olmasına karşın bazı hastalarda haftalar içinde hızlı bir görme azalması ile birlikte görmeye distorsiyonlara neden olabilmektedir (26).

Metamorfopsi, cisimleri olduklarından daha farklı yamuk görmek anlamına gelmektedir. Hasta genellikle yazılı metni okurken metamorfopsinin farkına varmaktadır. ERM'nin retinal yüzeyde oluşturduğu tanjansiyel ve düzensiz traksiyonlara bağlı retinal katlantılar ve foveal konların dizilimindeki düzensizleşme klinik olarak metamorfopsi şikayetine yol açmaktadır. Makropsi, şekilleri olduğundan daha büyük görülmesi, mikropsi, olduğundan daha küçük görülmesi anlamına gelmektedir. Foveal konların birbirlerinden uzaklaşmaları mikropsiyeye, sıkışmaları ise makropsiyeye neden olmaktadır.

1947 yılında Amsler tarafından geliştirilen Amsler grid kartları metamorfopsinin objektif tanımlanması ve makula hastalıklarının takibinde kullanılmaktadır. Amsler kartı; 10cm²' lik bir alanda, 33 cm mesafeden bakıldığında görme alanının bir derecesine karşılık gelen 5 mm²'lik 400 küçük kareden oluşmaktadır. Amsler grid kartları santral 10 derecelik görme alanını değerlendirmeye yarar. Amsler grid testinde, hasta okuma mesafesinde tutarak kartın ortasındaki noktaya bakmakta ve kart üzerindeki düz çizgilerde herhangi bir dalgalanma olup olmadığına dikkat etmektedir. Bu testi yaparken presbiyopi çağındakiler yakın gözlüklerini takmalıdırlar. Amsler grid testi ile kalitatif anlamda bir değerlendirme yapılmakta olup bizlere kantitatif bir ölçüm sağlamamaktadır. Matsumoto ve ark'nın geliştirdiği metamorfopsi kartları ERM hastalarında metamorfopsinin kantitatif takibinin yapılmasına olanak sağlamaktadır (34).

ERM'ler fibroblast, makrofaj, miyofibroblast ve glial hücreler ve RPE hücrelerinden oluşan fibrosellüler membranlardır. RPE hücrelerine sadece retina dekolmanı sonrası gelişen ERM'lerde rastlanmıştır (35).

ERM patogenezi tam olarak aydınlatılamamakla birlikte olguların %92 sinde arka vitre dekolmanı görülmektedir (36, 37).

ERM oluşumunda ilk aşama ILM'de oluşan çatlaklardır. Fizyolojik koşullarda retinal yüzeyde membran oluşumunu sağlayacak ölçüde hücre göçü mümkün olmadığından, hücrelerin retina yüzeyine ulaşması için ILM den geçebilmeleri gerekmektedir. Sekonder ERM etiyojisinde yer alan tüm faktörler ve idiyopatik ERM gelişiminde etiyoji kabul edilen arka vitre dekolmanı ILM bütünlüğünü bozmaktadır. Oluşan bu çatlaklar, lokal mediyatörler aracılığıyla ciltte oluşan skar formasyonu gibi muhtemel glial kökenli hücrelerin retina yüzeye çıkarak proliferasyon olmalarına neden olmaktadır. ERM'lerde fibröz astrositlerin daha ağırlıkta olduğu bulunmuş ve bu astrositlerin ILM üzerine yayılmasında retina yüzeyine paralel seyreden vitreal kollajen tip 2 demetlerinin altyapı oluşturduğu gösterilmiştir (38).

İdiyopatik ERM'lerin ILM'deki defektlerden geçip retina yüzeyinde gliosis ve kontraksiyona sebep olan glial hücrelerce oluşturulduğu düşünülmektedir (36, 37, 39).

Oluşan bu gliosisi takiben farklı kemotaktik faktörler yolu ile fibroblastik hücreler, gliosisden oluşmuş bu hücre yapısına 4. ayda yerleşmeye başlarlar ve yeni kollajen ve fibronektin sentezine başlarlar. Geç dönemde kollajenin hakim olduğu fibröz bir membran gelişir (40).

Makuler traksiyona sebep olan parsiyel AVD'yi takiben gelişen ERM'lerdeki görsel prognoz, komplet AVD'li vakalara kıyasla daha kötü olduğu belirlenmiştir (41). Retinal yırtık sonrası gelişen ERM'ler proliferatif retinopatinin oluş şekline benzer. Vitreye dökülüp proliferasyon olan RPE hücreleri diğer hücrelerle birlikte retina yüzeyinde kontraktıl membran oluşturur (42).

Çeşitli büyüme faktörlerinin ve sitokinlerin seviyelerindeki farklılıklar da ERM morfolojisine katkıda bulunabilirler (32, 43). Retinal ven tıkanıklığı olan veya diyabetik retinopatili gözlerde damarlardan büyüme faktörleri sızabilir (44). Makrofaj migrasyon inhibitör faktör seviyeleri sekonder ERM ile ilişkili proliferatif vitreoretinopatilerde, primer ERM'lere göre anlamlı yüksek bulunmuştur (45). Vasküler endotelial büyüme faktörü seviyeleri proliferatif diyabetik retinopati ile

ilişkili sekonder ERM'li olgularda idiyopatik ERM'lere göre yüksek oranda bulunmuştur (46).

2.5.1. Hastanın Değerlendirilmesi

2.5.1.1. Görme Keskinliği

Genel oftalmoloji pratiğinde olduğu gibi makula hastalıklarının tanı ve takibinde de düzeltilmemiş ve en iyi düzeltilmiş görme keskinliğinin saptanması ve refraksiyonun değerlendirilmesi muayenenin ilk basamağını oluşturur.

ERM hastalarında görme azalması pozitif skotom ve metamorfopsi ile başlar, sıklıkla takip eden 4-6 ay arasında gittikçe daha çok azalır ve ardından uzun süre aynı seviyede kalabilir. Görme keskinliği ancak hastaların % 5'inde 20/200'ün altına inecek kadar kötüleşirken, çoğunluğunda 20/50 ve üstünde kalır (47).

2.5.1.2. Fundus Muayenesi

Görme keskinliği değerlendirildikten sonra hastalara dilate fundus muayenesi yapılmalıdır. En sık kullanılan oftalmoskopik teknik, biyomikroskopun yarıklı lambası ve 78-90D'lik lens yardımıyla (indirekt oftalmoskopi) hastanın fundusunun area santralis ve periferik retina olarak ayrıntılı şekilde incelenmesidir. ERM muayenesinde kırmızıdan yoksun (yeşil) ışıkla bakılması retina yüzeyindeki lezyonların daha iyi görülmesini sağlayacaktır.

Oftalmoskopik olarak; foveal ve perifoveal damarlarda düzleşme, kapillerde distorsiyon, retinal striasyon, makuler heterotopia, psödohol (yalancı delik) görünümü, kısmi/tam AVD, ILM kırışıklıkları veya parlaması, opak ya da pigmente ERM, makuler ödem, mikroanevrizmalar, iskemiye sekonder gelişen cotton-wool spotlar, ayrıca sekonder membran etiyolojilerine (vasküler tıkanıklıklar, diyabetik retinopati, fotokoagülasyon, geçirilmiş retinit, vaskülit vs.) bağlı bulgular da görülebilir (48).

2.5.1.3. Fundus Floresein Anjiyografi (FFA)

OKT'nin kullanımıyla birlikte vitreomakuler yüzey hastalıklarının değerlendirilmesinde FFA daha az kullanılır hale gelmiştir. Ancak ERM'ye bağlı gelişen makuler ödem ve vasküler distorsiyona bağlı gelişen sızıntıların değerlendirilmesinde önemlidir.

FFA'da ERM varlığında görülebilecek bulgular (49);

- Retinal damarlarda çekilme, düzleşme veya distorsiyon ve tortuosite artışı
- Traksiyon kuvvetlerine sekonder damar permeabilitesinde bozulmalar ve kapiller sızıntı
- Makula ödemeine bağlı geç dönem kistik makuler ödem paterninde hiperfloresans
- Opak ERM varlığında floresans blokajı
- Kapiller disfonksiyon sonucu gelişen telenjektaziler ve bunlara bağlı sızıntılar
- Gerçek makuler holde görülen floresein sızıntısının olmadığı makuler psödohol görünümü
- Olası RPE değişikliklerine bağlı pencere defektleridir.

2.5.1.4. Optik Koherens Tomografi (50, 51)

OKT, ilk olarak 1991 yılında Huang ve arkadaşları tarafından Massachusetts Teknoloji Enstitüsünde geliştirilmiştir (52).

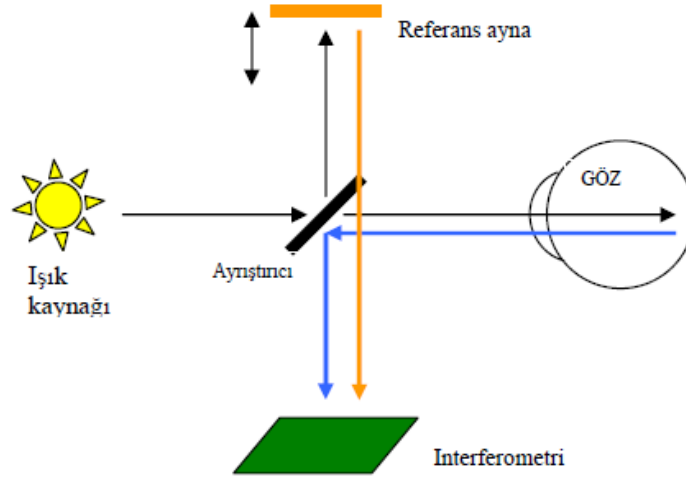
OKT teknolojisinin geliştirilmesinde, çok kısa sürede enerji yayabilen femtosekond lazer teknolojisi ile farklı seviyelerdeki dokulara gönderilen ışıktan meydana gelen yansımaların zamansal farklılıklarını ölçen interferometreler belirleyici olmuştur. Femtosekond lazerler üzerinde çalışan Fujimoto lazer kaynağından çıkan ışığın interferometri ile dokudan yansıyan ışıktaki gecikmeyi

ölçerek mikron düzeyinde duyarlılıkta ölçümler yapılabildiği görmüştür. Ancak bu lazerler klinik kullanım için çok büyük ve pahalıdır. Huang daha ucuz ve kompakt yapıda olan aynı duyarlılıkta ölçüm yapabilen, diyot lazerle çalışan interferometreler üzerinde çalışarak optik koherens domain interferometri olarak adlandırılan tekniği geliştirmişlerdir. Bu teknik; dokulardan yansıyan ışığın koherensi ölçüp kesit görüntüler aldığı için OKT olarak isimlendirilmiştir.

Görüntüleme hızını arttırmak için fiber optik OKT sistemi geliştirilmiştir (53). 1990'lı yılların ortalarında ilk OKT cihazı OKT-1 piyasaya sürülmüştür. Sonrasında OKT-2 ve OKT-3 (Stratus OKT) geliştirilmiştir. Bu üç cihazın kullandığı teknoloji time domain OKT'dir. 2000'li yılların başında spektral domain OKT teknolojisi kullanıma girmiştir.

OKT, dokunun farklı katlarından yansıyan ışıklardaki gecikmeyi hesaplar. Dokunun derin katlarından yansıyan ışık yüzeyden yansıyan ışığa göre daha uzun bir gecikme süresi gösterir. Yansıyan ışığın amplitüdlerinin bu gecikme zamanına göre dağılımı aksiyel A mod tarama olarak gösterilir. OKT ile örnek boyunca tarama yapılarak birçok A mod tarama elde edilir ve bunlar sinyal amplitüdlarini gösteren gri veya renkli skalalarla gösterilebilir.

Işık hızının çok yüksek olmasından dolayı direkt olarak gecikmeyi ölçmek pek mümkün değildir. Bu nedenle ışığın yansırken olan gecikme süresi bilinen bir örnek ile karşılaştırılarak ölçülür. Çekim sırasında OKT cihazından göze ve referans olarak kabul edilen cihazdaki yansıma sağlayan ortama (ayna) ışık gönderilir ve yansımalar arasındaki zamansal fark referans aynası verilerine bakılarak ölçülür (Resim 3). Time domain OKT'lerde ayna hareketlidir. Hareketli ayna sistemi görüntü elde etme hızını sınırlayan bir faktördür. Spektral domain (SD) OKT'de ayna sabittir bu nedenle ölçümler daha hızlıdır. Spektral domain OKT teknolojisiyle görüntü elde etme hızı saniyede 400 A mod taramadan (OKT-3) 70000 A mod taramaya kadar yükselmiştir. Son yıllarda daha çok kesit alabilen OKT'ler geliştirilmiştir. SD OKT daha kısa sürede ölçüm alabildiği için göz hareketlerinden daha az etkilenmekte ve daha az artefakt oluşunu ile daha yüksek çözünürlükte görüntüleme sağlamaktadır (54).



Şekil 3: Optik koherens tomografinin şematik olarak çalışma prensibi

Göz dokularına ışık huzmelerinin çarpması ile dokular ışınlarla paralel ya da dik oluşlarına yoğunluklarına, pigmente olup olmadıklarına göre ışınları değişen derecelerde yansıtırlar; buna reflektivite denir. Vitre gibi bazı dokular ışığı saydam yapıları nedeniyle hemen hemen hiç yansıtılmazken (düşük reflektivite) RPE içerdiği pigmentli yapı veya ışınlarla dik uzanan kollajen elastin lifleri nedeniyle daha yüksek reflektiviteye sahiptir. Ayrıca intraretinal tabakalardan pleksiform tabakalar az yoğunlukta optik yapı gösterdiklerinde düşük reflektivite sağlarken, iç ve dış nükleer tabaka orta reflektiviteye sahiptir.

OKT vitreoretinal yüzey hastalıklarında kalitatif ve kantitatif, objektif, kesitsel değerlendirme sağlayan, invaziv olmayan, temassız bir tanı yöntemidir. OKT'nin değerlendirmede en yararlı olduğu patolojilerden biri de ERM'lerdir (2, 55).

Epiretinal membranlar ve retinal yüzeye olan ilişkileri OKT ile biyomikroskopik muayeneye göre çok daha hassas bir şekilde tespit edilebilmektedir. Yapılan bir çalışmada OKT ile hastaların %30 unda ERM tespit edilirken, aynı hasta grubunda biyomikroskopik muayene ile yalnızca %8 inde tespit edilebilmiştir (56).

Retinal kalınlık ölçümünde OKT'nin hassasiyeti %89 ve özgüllük %96 olarak bulunmuştur (57).

ERM'lerde OKT bulguları;

- Hiperreflektif görünümde, fokal veya diffüz şekilde retinaya yapışık olabilir.
- Fovea çukurluğu kaybolması
- Santral foveal kalınlık artışı ve makuler ödem; ort. normal değer yaklaşık 150 mikron iken ERM'lerde 420 mikrona kadar artış görülebilmektedir.
- İntraretinal kistik formasyonlar, gerçek bir kistik yapı olmayıp, retina iç tabakalarında %24 (58) oranında subretinal alanlarda görülürler, çoğunlukla anjiyografik karşılıkları yoktur.
- Makuler psödohol formasyonu; gerçek tam kat ya da lameller hollerden farklı olarak foveada fotoreseptör tabakası kalınlık ve yapı olarak korunmuştur ve ERM ye bağlı olarak psödohol kenarlarında vitreal tarafa dikleşen kenarlar mevcuttur.
- ERM traksiyonuna sekonder gelişebilen lokalize seröz retina dekolmanı

2.5.1.5. OKT Prognoz İlişkisi

Pascale ve arkadaşları (59) ERM'nin kontraksiyonu ile oluşan makuler hasarın önemli olduğu ve santral makuler kalınlığın OKT incelemesiyle gösterilebileceğini vurguladılar. Bu çalışmada ERM'nin cerrahi olarak çıkarılmasıyla görme keskinliği artışı ve makuler kalınlaşmada azalma elde edilebilmesine rağmen makuler profilin nadiren normale dönebileceği düşünülmüştür (59).

Azzolini ve arkadaşları (60) opere olmamış hastalarda foveal kalınlığın görme keskinliği ile ters orantılı olduğunu bulmuşlar, opere hastalarda ise bu korelasyonun postoperatif 6. aydan itibaren geçerli olduğunu göstermişlerdir.

Massin ve arkadaşları (58) makula kalınlığının ancak 62 gözün 3'ünde normale döndüğünü, foveal çukurluğun ise postoperatif 3. ayın sonunda 62 gözün 20 tanesinde oluştuğunu rapor etmişlerdir. Buradan hareketle görme keskinliğinin foveal

çukurluğun geri dönmesi ile çok korelasyon göstermediğini bildirmişlerdir. Oysa bir başka çalışmada 3. ayda oluşmuş bir foveal konturun görme keskinliği üzerine etkili olduğu belirtilmiştir (61).

Makuler ödemi ERM cerrahisinde prognostik faktör olduğunu ileri süren çalışmalar bulunmaktadır (59, 62). Son çalışmalardan birinde makula ödeminin İS/DS bandının devamlılığı ile anlamlı ilişki gösterdiği ve KMÖ varlığında kesintiye uğramış bir İS/DS bandı görülebileceği vurgulanmıştır (63).

SD OKT, İS/DS bandının ve dış limitan membranın eş zamanlı olarak değerlendirilmesini sağlar (64).

Pek çok çalışma OKT'de İS/DS bandı ile görme keskinliği arasındaki ilişkiyi değerlendirmiştir. Suh ve ark. (65), Mitamura ve ark. (66), Inoue ve ark. (67) İS/DS bandı bütünlüğü ile postoperatif görme keskinliği arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunu göstermişlerdir.

Ooka ve ark. (68), preoperatif İS/DS bandı bütünlüğü ve DLM defektinin makuler delik cerrahisinden 6 ay sonra foveal duyarlılık ile ilişkili olduğunu bulmuşlardır.

Wakabayashi ve ark. (69), erken postoperatif dönemde foveal DLM'nin iyileşmesinin sonraki dönemde foveal fotoreseptör tabakasının iyileşmesini ve potansiyel daha iyi görme keskinliği düzeyinin tahmininde yardımcı olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan başka bir çalışmada PROS (fotoreseptör dış segment) uzunluğunun idiyopatik ERM hastalarında görsel fonksiyonlar için güçlü bir belirteç ve postoperatif görme keskinliği için prognostik bir faktör olduğu gösterilmiştir (70)

ERM'lerin karışabildiği patolojiler (71);

- RPE hamartomu
- Genç hastalardaki belirgin makuler ışık refleksi

- Kistoid makuler ödem
- Optik disk kabarıklığı
- İdiyopatik makuler hol

2.5.1.6. Tedavi

ERM tedavisi cerrahidir. Cerrahiye karar verirken hastanın semptomlarının ağırlığı, hastanın görme keskinliğindeki kayıp miktarı, hastanın görme beklentisi, diğer gözünün durumu, yaş, ERM'nin mevcudiyet süresi, hastanın sistemik hastalıkları göz önünde tutulmaktadır. Önceden cerrahiye karar vermek için hastanın görme keskinliğinin 0,2'nin altında olması beklenirdi. Fakat son yıllarda vitreoretinal cerrahide yaşanan gelişmeler bu hastalarda cerrahi kararını daha erken verebilme imkanı yaratmıştır.

Bazı yazarlar görme keskinliği yaklaşık 20/30'un (0,6) altına düştüğünde ERM soyulması için makuler cerrahinin uygulanmasını savunmaktadır (72, 73). Metamorfopsisi olan hastalar çok daha iyi görme seviyelerinde bile opere edilebilmektedirler (74).

Çalışmalar pars plana vitrektomi ve ERM soyulması sonrası gözlerin %80'inde görme düzeyi artışı bildirmektedir (75, 76). Operasyon öncesi görme keskinliğinin iyi olması, görme şikayetlerinin yeni ortaya çıkmış olması operasyon sonrası görme açısından iyi prognoza işaret etmektedir (77).

Cerrahi endikasyon öncesinde dikkate alınabilecek bir diğer özellik nadir de olsa tamamlanmamış AVD'lerin retinal yüzeyden ayrışarak beraberinde ERM'nin de ayrışmasına neden olabileceği dolayısıyla erişkinlerde %1 oranında spontan rezolüsyona rastlanabileceği belirtilmektedir (78).

ERM'nin cerrahi tedavisinde, Machemer'in 1970'lerde uyguladığı ilk ERM soyulması operasyonlarından bu yana cerrahi tedavi alanında büyük gelişmeler yaşanmıştır (25).

Epiretinal membranların cerrahi tedavisi, PPV arka segment cerrahisini içeren ortak yaklaşımlarla membran soyulmasında kullanılan özel yöntemleri içermektedir (79).

Kısaca sırasıyla;

- Hazırlık ve anestezi aşaması
- Sklerotomilerin açılması
- Kor vitrektomi ve arka hyaloidin temizlenmesi
- ERM boyanması ve soyulması
- ILM boyanması ve soyulması
- Periferik retinanın ve arka kutbun iyatrojenik yırtık açısından incelenmesi
- Göz içi tamponadı verilmesi (opsiyonel)
- Sklerotomilerin kapatılması

olarak özetlenebilir.

Hazırlık ve Anestezi:

Hastanın genel durumu ve cerrahi uygulamanın beklenen süresine göre lokal ya da genel anestezi yöntemleri tercih edilebilmektedir.

Cerrahi öncesi göz ve göz çevresi %5 povidon iyodin ile temizlenir. Ardından göz drape'i kapaklar açılarak yerleştirilir. Saydam cerrahi alan künt makasla çıkarılır ve kapak aralığına hasta boyutlarına uygun spekulum yerleştirilir. Göz yüzeyine 1/10 oranında sulandırılmış %5 lik povidon iyodin damlatılır.

Sklerotomiler:

Vitrektominin giriş kesisi olan sklerotomi, pars planadan klasik yöntemle ya da transkonjunktival sütürsüz vitrektomi (TSV) tekniği ile açılabilir.

Vitrektomi:

Pars planadan girilen vitrektom ve ışık probu vasıtası ile öncelikle merkezi vitre temizlenmeye başlanır, buna 'kor vitrektomi' de denmektedir. Vitrenin merkezi kısmı temizlendikten sonra parsiyel AVD olgularında vitreoretinal yüzeyi rahatlatmak amacıyla arka hyaloid soyulmalıdır. Saydam arka hyaloid silikon uçlu bir aspirasyon kanülü ile ya da kesme fonksiyonunu kullanmadan yüksek aspirasyonla viktrektomi probuyla optik disk üzerinde aranır ve arka hyaloid yakalandığında prob ucunda gerilme çizgileri belireceğinden görsel olarak tanımlanabilir. Yakalanan arka hyaloidal yüzey ön arka ve tanjansiyel kuvvetler uygulanarak optik diskten ve retinadan soyulur.

Olguların bir kısmında, ERM'ler retinal yüzeyde intravitreal ışık probuyla seçilebilirken bir kısmında da görüntülenememektedir Makuler bölgede yapılan cerrahide membranların soyulmasında membranın sınırlarının ve detaylarının görüntülenmesi çok önemlidir. Bu amaçla ILM ve ERM boyanmasında çeşitli boyalar kullanılmıştır.

İndosiyanin (ISY) yeşili ilk kullanılan boyalardan biridir. Ancak günümüzde gangliyon hücrelerine, optik sinire, glial hücrelere ve RPE hücrelerine toksik olduğu; görme alanı defekti ve görme keskinliğinde azalma yaptığı gerekçesiyle kullanımı azalmıştır (80). Aynı zamanda ISY'nin retinanın ışığa olan duyarlılığını arttırarak fototoksik hasara da yol açtığı gösterilmiştir.

Tripan mavisi; canlı olmayan hücrelerin membranını geçebilir. Canlı hücrelerde ise aktif transport sistemi nedeniyle canlı hücreleri boyayamaz (81). Lipofilik bir madde olan tripan mavisi, hücresel bileşenleri olmayan ILM'yi iyi boyayamasa da ERM'ye oldukça iyi penetre olmaktadır.

Triamsinolon asetonid; retinal yüzeye özel bir biyokimyasal adhezyon göstermemekle birlikte partiküler yapısı sayesinde ERM, arka hyaloid ya da ILM üzerine çökmektedir. ILM soyulmasını takiben membranın yüzeyinde kalan partiküller ILM'yi vitre içinde görünür hale getirirken, membrandan arınmış alanlar

üzerlerinde triamsinolon partikülleri olmaması dolayısıyla belirgin olarak seçilebilirler.

Brillant mavisi; E133 adıyla bilinen bir gıda boyasıdır. Preklinik çalışmaları tamamlanmış bir vital boyadır. ILM'yi spesifik olarak boyarken ERM de belirgin boyama oluşturmaz. Bugün için ILM boyamada en sık kullanılan boyadır.

Membranları boyadıktan sonra bu işlem için dizayn edilmiş forsepsle yardımıyla membranın soyma yönüne göre içten dışa ve dıştan içe olmak üzere iki tür yaklaşımla membranları soymak mümkündür (82). İçten dışa soyma tekniğinde, santralde membran yapısının ve retinanın daha kalın olması membranın forsepsle tutulmasını kolaylaştırmakta ve cerrahi manevra sırasında oluşabilecek periferik yırtık riskini azaltmaktadır. Ancak membranın periferinde soyma işlemine başlanabilecek uygun bir kenarı olması halinde, dıştan içe yaklaşım da foveal bölgede cerrahi travmadan kaçınmak amacıyla tercih edilebilir.

Membran soyulmasında alternatif bir metod da “ pinch ” tekniğidir. Bu manevrada endoforseps tercihen ERM'nin kalın olduğu santral bir bölgeye ağzı açık olarak girer ve forseps kapandığında bir miktar ERM dokusunu beraberinde yakalamış olur. Tutma işlemi ardından içten dışa tanjansiyel soyma manevrası gerçekleştirilebilir.

Brazitikos ve ark. membranı soymak için Erbium: YAG laseri kullanmışlardır (83). Bu yöntemde membran stabilizasyonunu sağlamak için perflorokarbon kullanılmakta, ardından membran-retina arasındaki bağlantılar odaklanmış laser atışları ile kesilmektedir. Etkin ve güvenli bir yöntem olmasına rağmen pahalı ve yavaş olduğundan tercih edilmemektedir.

Pratik kullanımı sınırlı olan bir diğer teknik viskodisseksiyon yöntemidir. Bu teknikte membran-retina ara yüzeyine viskoelastik materyal verilmekte, viskoelastik materyalin psödoplastisite özelliği ile membranın hidrolik disseksiyonu amaçlanmaktadır. Az miktarda verilen viskoelastikle ise membran elevasyonu ve vizüelizasyonu sağlanabilmektedir (82).

Epiretinal membranın soyulduğu bölgelerde parlak ve kırışık bir yüzeyin varlığı ILM'yi temsil etmektedir. Günümüzde ERM cerrahisinin tamamlanması için, ILM'nin de çıkartılması önerilmektedir.

ILM'nin İSY, TA veya brilliant blue ile boyanmasının ardından önerilen cerrahi manevra, temporal damar arklarının içinde ancak foveadan güvenli bir mesafede uzak olan bir noktadan ILM forsepsi yardımıyla pinch tekniğiyle bir flep kaldırmaktır. Flep daha sonra daha büyük başka bir forsepsle yakalanır ve (katarakt cerrahisindeki kapsüloreksis aşamasına benzer bir şekilde) 'makuloreksis' denen dairesel bir hareketle ILM retinadan ayrıştırılır.

Membranların soyulmasının ardından retina vitreal traksiyonlar ve cerrahi aletlerle yapılan iyatrojenik retinal yırtıklar açısından gerekirse indentasyon yapılarak incelenmelidir. Periferdeki retinal yırtıklar kriyo veya endofotokoagülasyon uygulanarak çevrelenmelidir.

Gerekli görülen vakalarda makuler hol cerrahisinin son aşamasında olduğu gibi internal tamponadlar (C3F8, SF6, hava) kullanılabilir. Hastaya postoperatif erken dönemde yüzüstü baş pozisyonu uygulamasının, ERM ve ILM soyulmasının ardından makuler anatominin geri kazanılmasında etkili olabileceği düşünülmektedir. Göz içi tamponadlar iyatrojenik olarak gelişebilen arka kutup retinal yırtıklarının veya seröz retinal dekolmanlarının yatıştırılmasında da tercih edilmektedir.

Son olarak 20G sisteminde sklerotomi bölgeleri ve konjonktiva 7/0 vikril suture ile kapatılır. Transkonjunktival sutureless vitrektomi (23-25 gauge) uygulanan olgularda trokarlar giriş yerlerinden çekildikten sonra, giriş yerlerinin pamuk çubukla kısa bir süre tamponlanması yeterli olmaktadır. Ancak emniyet açısından suture atılmasını öneren yazarlarda mevcuttur.

Cerrahi Komplikasyonlar:

İntraoperatif;

-Membranların soyulmasının ardından özellikle damarlar üzerindeki sıkı bağlantı bölgelerinde peteşi tarzında kanamalar görülebilir tedavi gerektirmezler.

-Travmatik ILM soyulmalarını takiben parasantral skotomlarla sonuçlanabilen retina sinir tabakası zedelenmesi oluşabilir.

-ERM soyulmasını takiben retinada beyaz alanlar şeklinde görülen retinal iskemi postop yaklaşık 1 haftada spontan olarak düzelir.

-Membran soyulması sırasında uygulanan kuvvetin retina-RPE tabakası arasındaki çekim gücünden daha fazla olması halinde oluşabilen lokal seröz retina dekolmanları sonucunda RPE atrofisi ile seyreden klinik bir seyir olabilmektedir.

-Cerrahilerin %1-6 kadarında retina yırtığı gelişebilmektedir.

Postoperatif;

-Vitrektomi ve ERM cerrahisinin en sık görülen komplikasyonu katarakt oluşumudur. Fakik gözlerde nükleer skleroz gelişimi %50 sıklıkta görülür.

-Dekolman oranı %1-7 olarak bildirilmiştir. Postop erken dönemde, cerrahi sırasında gözden kaçan yırtıklar nedeniyle; postop geç dönemde ise sklerotomiye sıkışan vitre kontraksiyonu nedeniyle oluştukları düşünülmektedir.

-İdiyopatik ERM'de, nüks oranı %10-20 arasında bildirilmiştir. ILM soyulmasıyla, nüks, riskinin azaldığı düşünülür.

-Endoftalmi

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalında 3 Ağustos 2015 ve 2 Ağustos 2016 tarihleri arasında prospektif olarak yapıldı. Çalışma için K.T.Ü. Tıp Fakültesi Etik Kurul onayı alındı. Ayrıca hastalardan aydınlatılmış onam alındı.

Retina polikliniğine müracaat eden ve ERM tanısı konulan hastaların yaş, cinsiyet, tam oftalmolojik muayenesi (görme keskinliği, göz içi basıncı, ön segment, fundus bulguları), membranın olası etiyojisi açısından anamnezi, oküler ve sistemik hastalıkları kaydedildi.

ERM tanısı koyulan ve cerrahi olarak ERM soyulması uygulanan 18-80 yaş arası hastalar çalışmaya dahil edildi.

Görme keskinliği Snellen eşeliyle alındı ve istatistiksel analiz için logMAR (logarithm of the minimum angle of resolution) değerine çevrilerek kaydedildi. Yarıklı lamba ile ön segment muayenesi yapıldı. Göz içi basınçları (Canon, Full AutoTonometer TX-F, Tokyo, Japonya) ölçüldü.

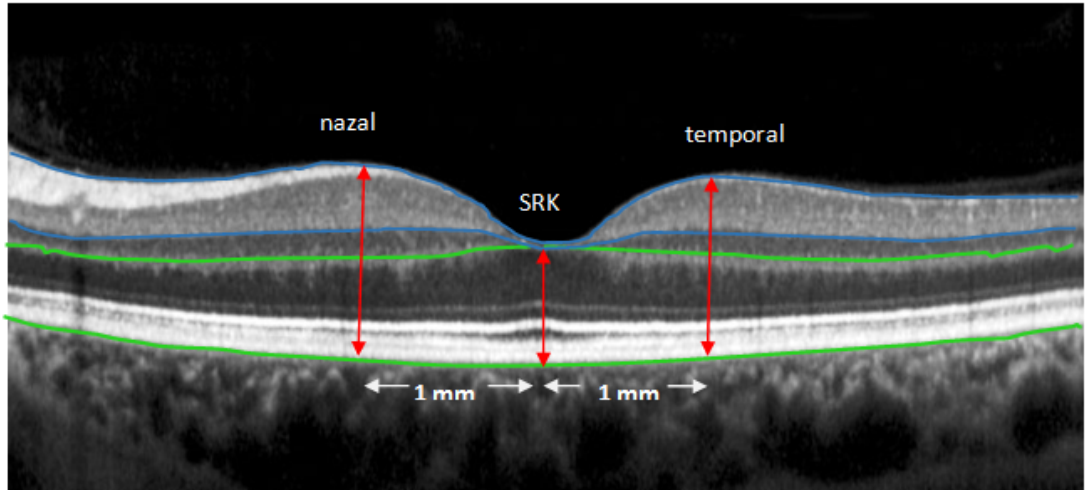
Fundus muayeneleri 78-90 D'lik standart lenslerle yapıldı. Hastaların hepsine başlangıç ve takiplerde fundus fotoğrafları (Canon UV 60İ, Tokyo, Japonya) çekildi. Ayrıca oküler ve sistemik anamneze ve etiyojik faktörlere dayanılarak ERM'ler idiyopatik ve sekonder olmak üzere iki gruba ayrıldılar. Membran oluşumunda belirgin bir etiyojik faktör bulunamayanlar idiyopatik ERM olarak değerlendirilirken, diyabetik retinopati, retinal ven tıkanıklıkları, inflamatuvar hastalıklar, geçirilmiş oküler cerrahi, travma gibi bilinen nedenlere bağlı olanlar sekonder ERM olarak değerlendirildi.

ERM'nin ve makula bölgesinin detaylı değerlendirilmesi için SD OKT (Optovue RTvue, RT100 software version 6.3, Optovue, Inc, Fremont, CA) kullanıldı. OKT'de grid tarama ile 5 horizontal, 5 vertikal tarama yapıp foveadan geçen horizontal kesit değerlendirmeye alındı. OKT'de makuler kesit alanı, santral

retinal kalınlık, parafoveal nazal ve temporal total kalınlık, parafoveal nazal ve temporal iç ve dış tabakaların kalınlık ölçümleri yapıldı. ERM'nin retina ile olan ilişkisi (fokal yapışıklık, diffüz yapışıklık) ve İS/DS bandı bütünlüğü değerlendirildi. Aynı değerlendirmeler ameliyat sonrası 1., 3., 6. ve 12. ayda tekrarlandı.

Tüm görüntüleri gri skalaya çevrilerek katmanların daha iyi görüntülenmesi sağlandı. Ölçüm yapılan her bir retinal tabakanın kalınlığı yazılım tarafından sağlanan kaliper kullanılarak manuel olarak ölçüldü. Tüm ölçümler aynı kişi tarafından yapıldı.

Santral makula kalınlığı bütün hastaların OKT horizontal kesitlerinde, fovea merkezinde vitreomakuler yüzey ile bruch membranı/koroid bileşkesi arasındaki mesafe ölçülerek elde edildi. Parafoveal nazal ve temporal total kalınlık, foveanın merkezinden 1mm periferdeki total kalınlığı (bruch membranı/koroid bileşkesi ve vitreomakuler yüzey arasındaki mesafe) olarak tanımlandı. Parafoveal ölçümlerde dış retinal tabaka; RPE, dış nükleer ve dış limitan, dış pleksiform, iç retinal tabaka ise; retina sinir lifi tabakası, gangliyon hücre tabakası ve iç pleksiform tabakanın toplam kalınlığı olarak tanımlandı. Makuler horizontal düzlemden geçen kesitteki dikey retina alanı programda bulunan yazılım özelliği ile manuel olarak ölçüldü (Şekil 4).



Şekil 4: OKT'de değerlendirilen retinal tabakalar. Mavi çizgiler arası; RSLT+GHT+İPT (iç retinal tabakalar), Yeşil çizgiler arası; RPE+DNT+DPT (dış retinal tabakalar)

Bu çalışmada, ERM tanısıyla izlenen ve opere edilen 18 yaş üstü 51 hastanın 52 gözü çalışmaya dahil edildi. Hastalar 12 ay süreyle takip edildi. Hastalara 3 girişli pars plana vitrektomi uygulandı. 8 tanesine ilaveten fakoemülsifikasyon+GİL implantasyonu uygulandı.

3.1. Cerrahi Teknik

Ameliyat öncesi gözler %1 tropikamid (Tropamid Forte; Bilim İlaç, İstanbul) damla ve % 2,5 fenilefrin (Mydfrin; Alcon, Teksas, ABD) damla ile dilate edildi. Ameliyatların tümü genel anestezi altında yapıldı. Cerrahi öncesi göz ve çevresindeki cilt yüzeyi %10 povidon-iyot solüsyonuyla dezenfekte edildi. Steril yapışkanlı drape yerleştirildikten sonra künt makasla drape kesilerek cerrahi alan ortaya çıkarıldı ve kirpikler örtünün altında kalacak şekilde blefosta yerleştirildi. Göz yüzeyine 1/10 oranında sulandırılmış povidon-iyod çözeltisi damlatıldı ve iki dakikalık bekleme süresinin ardından salin solüsyonla irriga edilerek arındırıldı.

İnferotemporal kadranda infüzyon seti, saat 2-10 hizasında cerrahi aletlerin ve ışık probunun girişi için 3 adet sklerotomi yeri hazırlandı, giriş yerleri psödo-faklarda 3 mm-3,5 mm, fakiklerde 3,5-4 mm uzaklıktan olacak şekilde ayarlandı. 23 gauge trokarlar işaretlenen yerlerden skleraya oblik şekilde girilerek yerleştirildi.

Tüm gözlerde kor vitrektominin ardından arka hyaloidin intakt olup olmadığı kontrol edildi. Gereken olgularda, triamsinolon verilerek arka hyaloidin görünürlüğü artırıldı. Henüz AVD oluşmamış ise arka hyaloidal yüzey düşük aspirasyonla arkadan öne doğru aşırı traksiyondan kaçınılarak serbestleştirildi.

OKT kesitleri dikkate alınarak membran boyası (triamsinolon asetonid) ile boyanmış epiretinal membranlarda sweeper ile kenar oluşturuldu ve membran forsepsi ile tutuldu. Tanjansiyel bir hareketle hastaların tümünde retina yüzeyinden kapsülöreksise benzer şekilde ayrılarak soyuldu. ERM soyulmasının ardından retinal yüzeyde ikincil bir membran yapısı görülen veya ILM kırışıklığı bulunan olgularda ILM Brilliant Blue ile boyanarak görünür hale getirildi. Sonrasında sweeper ile kenar oluşturuldu ve forseps yardımıyla fovea merkezli en az 3 mm yarıçap oluşturacak şekilde soyuldu.

Membranların soyulmasının ardından periferik retina, arka kutup vitreal traksiyonlar ve iyatrojenik retinal yırtıklar açısından indentasyon da kullanılarak dikkatli bir şekilde incelendi. Mevcut olan periferdeki retinal yırtıklar endofotokoagülasyon uygulanarak çevrelendi. Gerekli görülen olgularda ameliyat bitiminde göz içerisinde hava veya %12-15 C₃F₆ tamponad olarak bırakıldı.

Trokarlar çıkarıldıktan hemen sonra bir pamuk çubuk yardımı ile giriş yerine hafifçe masaj uygulandı. Sızıntı olması durumunda 7/0 vikril ile suture edildi.

Kataraktı olan olgulara önce Fakoemülsifikasyon+GiL implantasyonu yapıp akabinde PPV yapıldı. Ameliyatların tümü tek bir cerrah tarafından yapıldı. Cerrahilerin bitiminde 0,7 cc subkonjonktival antibiyotik (Genta ampul; İ. E. Ulugay İlaç Sanayi Türk A.Ş., İstanbul, Türkiye) ve steroid (Dekort ampul; Deva Holding A.Ş., İstanbul, Türkiye) enjeksiyonu yapıldı. Göz antibiyotikli pomad ile kapatıldı.

3.2. İstatistiksel Analiz

Hastalardan elde edilen veriler SPSS 13.0.1 (SPSS, Chicago, IL; K.T.Ü. lisans no: 9069728) bilgisayar paket programında değerlendirildi. Ölçümsel veriler ortalama ve standart sapma (minimum-maksimum) olarak sunuldu. Verilerin normal dağılımına uygunluğu 'Kolmogorov Smirnov' testi ile belirlendi. Normal dağılıma uymayan verilerin Logaritmaya çevrilmesinden sonra uygun olduğu görülerek testler yeni veriler üzerinden yapıldı. Ölçümsel verilerin karşılaştırılmasında parametrik özelliği karşılayanlarda Student t testi, parametrik özellikleri karşılamayanlarda Wilcoxon Signed Ranks, Mann-Whitney U testi kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında Ki-kare testi kullanıldı. Değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkilerinin incelenmesinde verilerin normal dağılıma uygunluğu değerlendirildikten sonra Pearson korelasyon analizi kullanıldı. İstatistiksel olarak anlamlılık düzeyi P<0,05 olarak belirlendi.

İstatistiksel olarak görme keskinliği ile SRK arasındaki kesitsel korelasyonun yanı sıra değişimler arasındaki korelasyonlara da bakıldı. Cerrahi öncesi ve sonrası görme keskinliği, retinal kalınlık değişim grafikleri yapıldı ve operasyon öncesi ile

sonrası ölçümler arasındaki farklar karşılaştırıldı. Ayrıca SRK, nazal ve temporal bölgedeki değişikliklerde anlamlılık olup olmadığı değerlendirildi.

Cinsiyete ve ERM etiyojisine göre incelenen parametrelerdeki değişimlerdeki farklılık değerlendirildi.

Yine primer ve sekonder olarak sınıflandırılan ERM'lerde cerrahi sonrası görme keskinliği ve retinal kalınlıklarda farklılık değerlendirildi.

Başlangıçtaki İS/DS bandı bütünlüğü ile görme keskinliği arasındaki korelasyonlar değerlendirildi. Ayrıca İS/DS bandının sağlam olan grup ile sağlam olmayan grup arasındaki veriler karşılaştırıldı.

Hastaların yaş ortalaması alındıktan sonra ortalamadan az olan hastalar ile ortalamadan büyük hastalar arasında veriler karşılaştırılarak yaşın sonuçlar üzerine etkisi değerlendirildi.

ERM ile retina arasındaki ilişki değerlendirilerek fokal ve diffüz olarak hastalar ayrıldı ve aralarındaki farklılıklar karşılaştırıldı.

4. BULGULAR

Çalışmaya ERM tanısı koyulmuş ve cerrahi uygulanmış 51 hastanın 52 gözü dahil edildi. Hastaların 30'u (%58,8) kadın, 21'i (%41,2) erkekti. Yaşları 47 ile 80 arasında değişen hastaların ortalama yaşı $66,9 \pm 8,2$ idi. Olguların 24'ünün sağ, 26'sının sol, bir hastanın ise her iki gözü ERM nedeniyle opere edildi. Olguların preoperatif yapılan OKT tetkiklerinde, ERM'lerin 31'i (%59,6) retinaya fokal, 21'i (%40,4) diffüz yapışıklık göstermekteydi. Cerrahi öncesinde gözlerin 21'i (%40,4) psö dofak, 31'i (%59,6) ise fakik idi. 25 (% 48,1) gözde membran oluşumunda belirgin bir etiyolojik faktör bulunamazken (idiyopatik grup), 27 gözde (% 51,9) çeşitli nedenlere (sekonder ERM) bağlı ERM geliştiği düşünöldü. Sekonder ERM grubunda; 1 olguda geçirilmiş kataraktla kombine dekolman cerrahisi, 8 gözde katarakt cerrahisi, 3 gözde pars plana vitrektomi, 15 gözde diyabetik retinopati, 3 gözde üveit, 2 gözde ise retinal ven kök veya dal tıkanıklığı mevcuttu. Olgular sistemik hastalıklar açısından değerlendirildiğinde, 6 olguda diyabetes mellitus, 14 olguda hipertansiyon, 15 olguda ise hem diyabetes mellitus hem de hipertansiyon mevcuttu. Hastaların cerrahi tedavisinde 44 gözde (%84,6) sadece PPV yaklaşımı, 8 gözde (%15,4) PPV ve FAKO+GİL implantasyonu kombine olarak uygulandı. Hastaların demografik özellikleri tablo 1 de özetlenmiştir.

Tablo 1: ERM cerrahisi uygulanan hastaların demografik özellikleri

		n (%)
Cinsiyet	Kadın	30 (58,8)
	Erkek	21 (41,2)
Göz	Sağ göz	25 (48,1)
	Sol göz	27 (51,9)
Etiyoloji	İdiyopatik ERM	25 (48,1)
	Sekonder ERM	27 (51,9)
Beraberinde bulunan sistemik hastalık	DM	6 (11,8)
	HT	14 (27,5)
	DM+HT	15 (29,4)
ERM'nin retinayla ilişkisi	Fokal yapışık	31 (59,6)
	Diffüz yapışık	21 (40,4)
Lensin durumu	Psö dofak	21 (59,6)
	Fakik	31 (40,4)
PPV/ PPV+FAKO	PPV	44 (84,6)
	PPV+FAKO	8 (15,4)

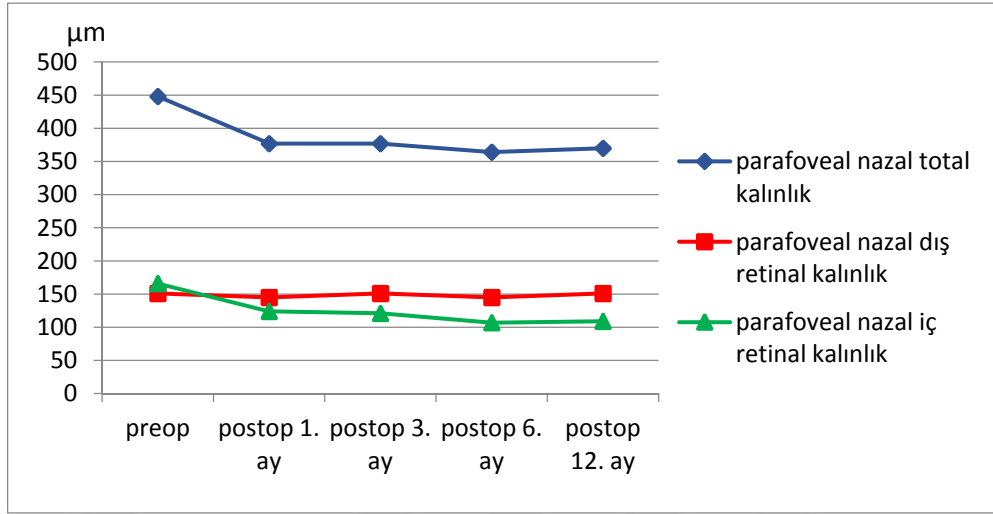
ERM soyulması uygulanan tüm hastalarda incelenen parametrelerin aylara göre değişimi tablo 2 de verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde preoperatif ve postoperatif 12. ayda elde edilen veriler karşılaştırıldığında parafoveal nazal ve temporal dış tabaka kalınlığı hariç tüm incelenen parametrelerdeki değişim istatistiksel olarak anlamlı idi. Bu sonuçlara göre retinanın dış kısmının kalınlığında anlamlı değişiklik olmamıştır. Çalışma grubundaki hastalarda ardışık olarak elde edilen OKT görüntülerinde nazal ve temporal retinal kalınlık değişimleri grafik 1 ve grafik 2’de gösterilmiştir. Grafiklerde görüldüğü üzere retinal tabakalardaki kalınlık değişimleri büyük ölçüde 1. ayda tamamlanmıştır.

Tablo 2: ERM cerrahisi uygulanan gözlerde incelenen parametrelerin preoperatif ve postoperatif 12 aylık dönemdeki değişimi.

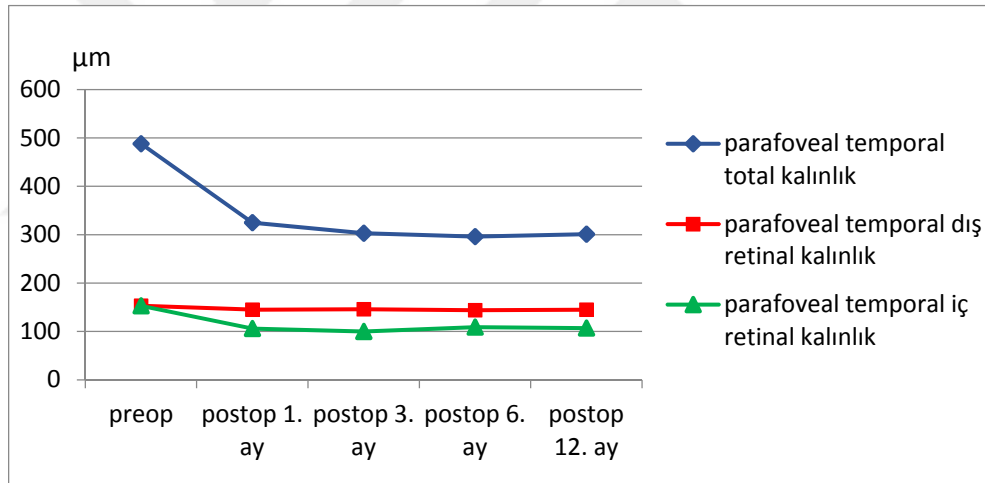
	Preoperatif	Postop 1.ay	Postop 3.ay	Postop 6.ay	Postop 12.ay	ṗ
DEİGK (logMAR)	0,81±0,4 (0,2-2,1)	0,72±0,4 (0-2,1)	0,59±0,4 (0,1-1,9)	0,60±0,4 (0,2-2,1)	0,54±0,4 (0-1,9)	<0,001
SRK (µm)	488,1±133,9 (233-902)	325±106,2 (116-558)	303,2±98,5 (979-497)	296,5±96,5 (96-485)	301,5±111,4 (114-631)	<0,001
Makuler kesitsel alan (mm ²)	2,40±0,4 (1,10-3,32)	1,98±0,3 (1,52-2,87)	2 ±0,2 (1,46-2,72)	1,98±0,2 (1,42-2,70)	1,98±0,3 (1,50-2,80)	<0,001
Parafoveal nazal retinal kalınlık (µm)	448,2±84,5 (294-637)	377,1±56,7 (261-521)	377,5±58,9 (257-589)	364,6±64,4 (176-557)	370±68,4 (246-609)	<0,001
Nazal dış retinal kalınlık (µm)	151±33,1 (80-229)	145,1±33,1 (50-200)	151,5±35,7 (84-258)	145,5±29,6 (82-190)	151,8±38,9 (84-317)	0,877
Nazal iç retinal kalınlık (µm)	166,9±42,1 (82-285)	124,9±32,9 (43-245)	121,4±42,1 (58-312)	107,1±31,3 (53-192)	109,6±27,7 (52-172)	<0,001
Parafoveal temporal retinal kalınlık (µm)	432,9±88,5 (273-635)	346,3±62,7 (241-573)	342,4±57,9 (237-482)	342,2±58 (241-490)	344,4±77 (220-560)	<0,001
Temporal dış retinal kalınlık (µm)	153,1±40,4 (86-250)	145,9±34,9 (82-240)	146,4±33,5 (72-209)	144,9±30 (94-204)	145,3±39,7 (64-255)	0,230
Temporal iç retinal kalınlık (µm)	153,3±46,3 (79-262)	106,1±33,8 (58-220)	100,8±38,4 (45-281)	109,7±55,3 (40-391)	107,4±51,1 (38-286)	<0,001

ṗ= Preoperatif ve postoperatif 12. ayda elde edilen ölçümlerin karşılaştırılması
Parantez içerisindeki rakamlar min-maks değerlerini göstermektedir.

Grafik 1: Parafoveal nazal retina kalınlıklarının aylara göre değişimi



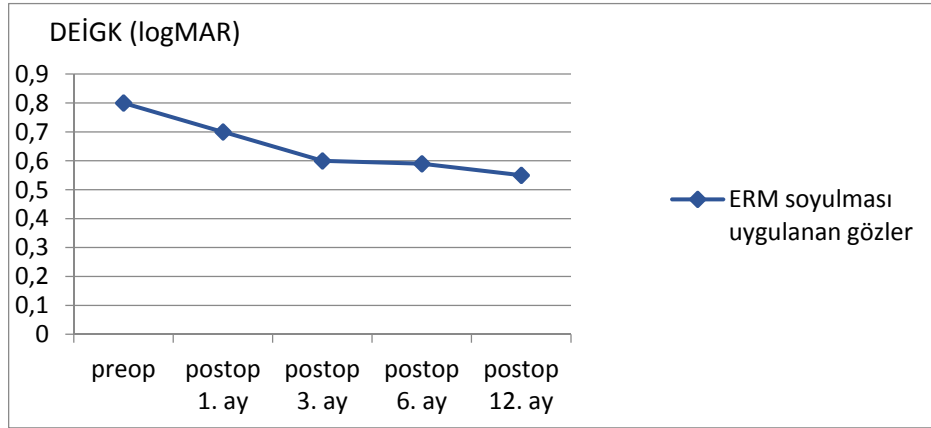
Grafik 2: Parafoveal temporal retina kalınlıklarının aylara göre değişimi



Ameliyet sonrası olguların %71,1 (37 göz) kadarında görme keskinliğinde artış olduğu tespit edildi. 9 gözde (%17,3) görme keskinliği azaldı, 6 (%11,5) gözde ise aynı kaldı. Görme keskinliğinde azalma olan 9 gözden 7'sinde katarakt, 1'inde makuler hol, 1'inde nüks ERM gelişmişti. Postoperatif 12. ayda katarakt tespit edilen 7 göz dışında görme keskinliğini etkileyecek derecede lens kesafeti hiçbir gözde görülmedi.

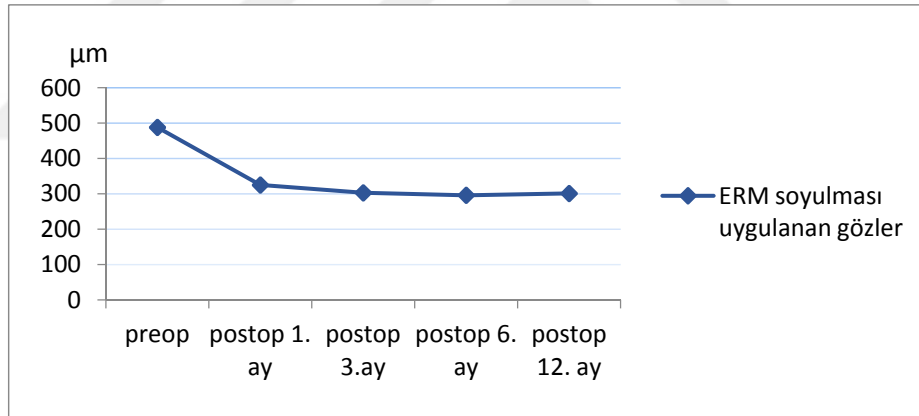
DEİGK değerlendirildiğinde, preoperatif ortalama görme keskinliği tüm olgular için $0,81 \pm 0,4$ logMAR olup 12. ayda $0,54 \pm 0,4$ logMAR seviyesine yükselmişti ($p < 0,001$) (Grafik 3).

Grafik 3: ERM soyulması uygulanan gözlerin aylara göre DEİGK (logMAR) değişimi



Çalışmaya dahil edilen hastaların SRK değerleri preoperatif $488,1 \pm 133,9 \mu\text{m}$ iken, postoperatif 12. ayda $301,5 \pm 111,4 \mu\text{m}$ 'ye gerilemişti ($p < 0,001$) (grafik 4)

Grafik 4: ERM soyulması uygulanan gözlerin aylara göre SRK değişimi



Çalışmaya dahil edilen hastalar idiyopatik ve sekonder ERM olarak 2 gruba ayrıldı. Bu alt gruplar arasında preoperatif ve postoperatif 12. aydaki vizitlerde elde edilen ölçümlere ait DEİGK, SRK, makuler kesitsel alan, parafoveal nazal total retina, parafoveal nazal dış ve iç retina, parafoveal temporal retina, parafoveal temporal dış ve iç retina kalınlıkları ve bu parametrelerdeki değişimler karşılaştırıldı. İdiyopatik grupta temporal dış retina kalınlığı preoperatif $139,44 \pm 29,31 \mu\text{m}$ iken, sekonder ERM grubunda $165,81 \pm 45,41 \mu\text{m}$ idi ve aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0,020$). Retinal kalınlık değişimleri değerlendirildiğinde ise

sadece temporal dış tabakadaki kalınlık değişimi anlamlı olup ($p=0,009$), idiyopatik grupta kalınlık artarken, sekonder grupta azalmıştı (Tablo 3).

Tablo 3: Çalışmaya dahil edilen gözlerin DEİGK ve OKT bulgularındaki değişimlerin idiyopatik ERM ve sekonder ERM gruplarına göre karşılaştırılması

	İdiyopatik ERM			Sekonder ERM			p
	Preoperatif	Postop 12. ay	Fark	Preoperatif	Postop 12. ay	Fark	
DEİGK (logMAR)	0,71±0,1 (0,20-1,90)	0,47±0,1 (0-1,0)	-0,25±0,5	0,90±0,1 (0,30-2,10)	0,61±0,1 (0-1,90)	-0,29±0,3	0,68
SRK (µm)	474,8±26,9 (234-681)	321,8±22,1 (166-631)	-153±139,3	500,4±25,9 (233-902)	282,8±21,3 (114-526)	-217,6±160,7	0,13
Makuler kesitsel alan (mm ²)	2,38±89,3 (1,49-3,32)	2,00±61,5 (1,49-2,80)	-0,38±0,4	2,42±85,9 (1,09-3,30)	1,97±59,2 (1,63-2,78)	-0,4±437,9	0,62
Parafoveal nazal retinal kalınlık (µm)	450,9±17,1 (294-596)	366,1±13,8 (246-552)	-84,8±95,6	445,7±16,4 (348-637)	373,6±13,3 (293-609)	-72,1±71,2	0,590
Nazal dış retinal kalınlık (µm)	152,8±6,7 (88-223)	155,8±7,8 (84-317)	2,9±44,5	149,3±6,4 (80-229)	148,4±7,5 (86-217)	-1,2±28,8	0,690
Nazal iç retinal kalınlık (µm)	168±50,4 (94-285)	105,6±29,6 (52-172)	-62,4±56,6	166±45 (82-254)	113,3±25,8 (53-171)	-52,7±53,1	0,530
Parafoveal temporal retinal kalınlık (µm)	422,8±17,8 (273-635)	348,6±15,5 (220-560)	-74,2±105,7	442,3±17,1 (290-621)	340,6±14,9 (236-537)	-101,8±86,2	0,310
Temporal dış retinal kalınlık (µm)	139,4±7,7 (88-235)	148,6±8 (82-255)	9,2±39,6	165,8±7,4 (86-250)	142,2±7,7 (64-231)	-23,6±47,5	0,009
Temporal iç retinal kalınlık (µm)	150,2±9,3 (83-257)	113,9±10,2 (38-286)	-36,3±71,7	156,2±9 (79-262)	101,4±9,9 (45-270)	-54,8±54,4	0,3

p= İki gruptaki farklı vizitlerde elde edilen ölçümlere ait farkların kıyaslanması
Parantez içerisindeki rakamlar min-maks değerlerini göstermektedir.

Hastaların yaş ortalaması (66,9) dikkate alınarak yaşın başarıya etkisini değerlendirmek için 67 yaş sınır olarak kabul edildi ve hastalar 67 yaş altı ve üstü olarak iki gruba ayrıldı. İki grup arasında DEİGK, SRK, makuler kesitsel alan, parafoveal nazal ve temporal retina, nazal ve temporal iç ve dış retinal kalınlıklarının preoperatif ve postoperatif 12. ayda yapılan ölçümlerdeki değişimleri karşılaştırıldı.

67 yaş altındaki grupta (n=25) preoperatif DEİGK ort 0,736±0,49 logMAR, 67 yaş üzerindeki grupta (n=27) 0,874±0,36 logMAR olup aralarındaki fark

istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0,042$). İncelenen diğer parametrelerde anlamlı fark tespit edilmedi ($p>0,005$)

Çalışmaya dahil edilen ERM'li hastalar cinsiyete göre ayrıldığında her iki cinsiyete ait preoperatif ve postoperatif 12. aydaki klinik ve OKT bulguları istatistiksel olarak benzerdi ($p>0,005$) (Tablo 4).

Tablo 4: Çalışmaya dahil edilen her iki cinsiyete ait hasta popülasyonunun DEİGK ve OKT bulgularının değişimlerine ait verilerin kıyaslanması

	Kadın			Erkek			p
	Preoperatif	Postop 12. ay	Fark	Preoperatif	Postop 12. ay	Fark	
DEİGK (logMAR)	0,85±0,8 (0,20-1,9)	0,55±0,7 (0-1,9)	-0,3±0,4	0,75±0,9 (0,30-2,10)	0,53±0,8 (0,10-1,60)	-0,22±0,4	0,48
SRK (µm)	461,9±24 (233-706)	261,6±18,6 (114-440)	-200±131,5	523,81±28 (234-902)	356±21,7 (184-631)	-167,8±179,5	0,45
Makuler kesitsel alan (mm ²)	2,32±0,8 (1,09-3,30)	1,89±0,5 (1,50-2,47)	-0,45±0,4	2,50±0,9 (1,82-3,32)	2,14±0,5 (1,62-2,80)	-0,36±0,4	0,43
Parafoveal nazal retinal kalınlık (µm)	432,1±15,2 (294-637)	355,3±12,2 (246-609)	-76,7±81,3	470,182±17,7 (349-596)	390,04±14,2 (305-552)	-80,1±87,6	0,89
Nazal dış retinal kalınlık (µm)	143,5±5,9 (80-214)	141,9±6,8 (84-217)	-1,7±30,6	161,1±6,9 (104-229)	165,3±8 (84-317)	-7,5±51,1	0,57
Nazal iç retinal kalınlık (µm)	163,2±8,7 (99-285)	106,6±5,1 (52-171)	-56,6±54	172±10,1 (82-260)	113,7±5,9 (86-172)	-58,4±56,4	0,91
Parafoveal temporal retinal kalınlık (µm)	429±16,3 (273-621)	320,5±13,2 (236-427)	-108,5±82,1	438,2±19 (300-635)	377±15,4 (220-560)	-61,2±108,5	0,8
Temporal dış retinal kalınlık (µm)	145,8±7,3 (86-250)	137,8±7,1 (90-231)	-8±43,5	163,1±8,5 (113-235)	155,6±8,3 (64-255)	-7,5±51,1	0,98
Temporal iç retinal kalınlık (µm)	154,4±8,5 (83-262)	94,6±9 (38-203)	-43,2±54,9	151,9±10 (79-257)	124,95±10,5 (43-286)	-30,6±73,8	0,064

p̄= İki gruptaki farklı vizitlerde elde edilen ölçümlere ait farkların kıyaslanması
Parantez içerisindeki rakamlar min-maks değerlerini göstermektedir.

Preoperatif OKT görüntülerinde ERM'nin retina yüzey ile olan ilişkisi fokal veya diffüz yapışıklık göstermesine göre 2 gruba ayrıldı. İki grup arasında preoperatif ve postoperatif 12. aydaki vizitlerde yapılan ölçümler ve bu süreçteki değişimler karşılaştırıldığında sadece parafoveal temporal kalınlıktaki değişim anlamlı olarak fokal yapışık ERM grubunda fazla bulundu ($p=0,028$) (Tablo 5)

Tablo 5: Çalışmaya dahil edilen olguların DEİGK ve OKT bulgularındaki değişimlerin fokal yapışık ERM ve diffüz yapışık ERM gruplarına göre karşılaştırılması

	Fokal yapışık ERM			Diffüz yapışık ERM			p
	preoperatif	Postop 12. ay	Fark	preoperatif	Postop 12. ay	Fark	
DEİGK (logMAR)	0,93±0,47 (0,30-2,10)	0,58±0,35 (0,10-1,60)	-0,35±0,4	0,72±0,38 (0,20-1,90)	0,51±0,39 (0-1,90)	-0,21±0,37	0,358
SRK (µm)	505,9±117,8 (234-702)	325,6±97,2 (184-512)	-180,4±129,7	476±144,4 (233-902)	285,2±118,7 (114-631)	-190,7±168,7	0,526
Makuler kesitsel alan (mm ²)	2,49±0,4 (1,82-3,32)	1,99±0,3 (1,59-2,80)	-0,49±0,4	2,34±0,4 (1,09-3,30)	1,98±0,2 (1,50-2,78)	-0,36±0,4	0,093
Parafoveal nazal retinal kalınlık (µm)	467±84 (348-51)	375,3±77 (246-552)	-91,7±99,6	435,4±83,8 (294-637)	366,4±63 (266-609)	-69±70,3	0,225
Nazal dış retinal kalınlık (µm)	152,8±31,1 (99-223)	158±48,6 (84-317)	5,2±45,8	149,7±34,7 (80-229)	147,5±30,9 (84-217)	-2,2±29,8	0,808
Nazal iç retinal kalınlık (µm)	177,5±53,1 (94-285)	106,2±27,8 (52-158)	-71,2±58,8	159,8±42,1 (82-247)	111,8±27,8 (65-172)	-47,9±50,2	0,215
Parafoveal temporal retinal kalınlık (µm)	441,4±85,4 (300-635)	338,1±82,4 (236-560)	-103,3±96,2	427,1±91,5 (273-621)	348,7±74,2 (220-537)	-78,4±96,3	0,028
Temporal dış retinal kalınlık (µm)	158,5±38,9 (107-250)	150,3±47,6 (64-255)	-8,1±49,8	149,4±41,6 (86-242)	141,8±33,8 (82-206)	-7,6±44,8	0,918
Temporal iç retinal kalınlık (µm)	151,6±44,2 (79-248)	100,7±56 (38-286)	-50,9±59,8	154,4±48,4 (83-262)	111,9±48 (41-270)	-42,5±66,5	0,240

p= İki gruptaki farklı vizitlerde elde edilen ölçümlere ait farkların kıyaslanması
Parantez içerisindeki rakamlar min-maks değerlerini göstermektedir.

İS/DS bandı bütünlüğü dikkate alınarak ERM soyulması uygulanan gözlere ait veriler değerlendirildiğinde İS/DS bandı sağlam olan gözlerde preoperatif DEİGK 0,70±0,3 logMAR, bozuk olan gözlerde 1,06±0,6 logMAR olup aralarındaki fark anlamlı değildi (p=0,057). Postoperatif 12.ayda ölçülen DEİGK sırasıyla 0,41±0,2 logMAR ve 0,84±0,5 logMAR olup aralarındaki fark anlamlı idi (p=0,001). DEİGK değişimleri incelendiğinde her iki grupta da anlamlı görme keskinliği artışı olduğu görüldü (sırasıyla p<0,001, p=0,029). Değişim miktarları karşılaştırıldığında ise sağlam olan grupta daha fazla artış olmasına rağmen aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p=0,405).

Tablo 6: İS/DS bandı bütünlüğüne göre DEİGK ölçümlerinin değerlendirilmesi

	preoperatif İS/DS bandı bütünlüğü olan gözler N=30	preoperatif İS/DS bandı bütünlüğü olmayan gözler N=22	p
preoperatif DEİGK (logMAR)	0,70±0,3	1,06±0,6	0,057
Postop 12. ay DEİGK (logMAR)	0,41±0,2	0,84±0,5	0,001
DEİGK değişimi (LogMAR)	0,29±0,4	0,23±0,4	0,405

İS/DS bandının durumuna göre SRK, parafoveal temporal retina, temporal iç ve dış retina, parafoveal nazal retina, nazal iç ve dış retina kalınlıklarının preoperatif ve postoperatif 12. aydaki değerleri ve bu süreçteki değişimleri karşılaştırıldı. Preoperatif değerlendirmede sadece nazal iç retinada, postoperatif ise sadece nazal dış retinada anlamlı kalınlık farkı görüldü. Nazal iç retina kalınlığı İS/DS bandı sağlam olan grupta preoperatif ort. 179,5±45,8 µm iken, İS/DS sağlam olmayan grupta ortalama ort. 143,2±41,2 µm idi (p=0,009). Nazal dış retina kalınlığı 12. ayda İS/DS bandı sağlam olan grupta ort. 159,1± 42,3 µm iken, İS/DS bandı sağlam olmayan grupta ort. 138±27,6 µm idi (p=0,045). Değerlendirilen parametrelerdeki değişimler incelendiğinde ise İS/DS bandı sağlam olan ve İS/DS bandı sağlam olmayan gruplar arasında anlamlı fark tespit edilemedi (p>0,05).

İS/DS bandının durumu ile incelenen parametreler arasındaki korelasyonlar değerlendirildiğinde sadece DEİGK ile her vizite anlamlı korelasyon saptandı (Tablo 7). Diğer parametrelerde anlamlı korelasyon gözlenmedi.

Tablo 7: İS/DS bandı bütünlüğü ile DEİGK korelasyonu

DEİGK (logMAR)	İS/DS bandı bütünlüğü ile DEİGK arasındaki korelasyon	
	r	p
preoperatif	0,28	0,037
Postop 1. ay	0,43	0,001
Postop 3. ay	0,40	0,002
Postop 6. ay	0,35	0,008
Postop 12. ay	0,49	<0,001

Preoperatif DEİGK ile 12. ay görme keskinliği arasında güçlü ve pozitif korelasyon bulundu ($r=0,573$ $p=0,001$).

Makuler kesitsel alan ile DEİGK arasındaki preoperatif ve 12. aydaki korelasyonlara bakıldığında, preoperatif anlamlı negatif korelasyon bulundu ($r=-0,26$, $p=0,049$), postop 12. ayda ise anlamlı korelasyon bulunamadı ($r=-0,10$, $p=0,437$).

SRK ve DEİGK arasındaki korelasyon değerlendirildiğinde başlangıç ve 12. aydaki verilerde anlamlı korelasyon bulunamadı (sırasıyla $r=0,07$ $p=0,563$; $r=-0,14$, $p=0,282$).

Parafoveal nazal, iç ve dış retinal kalınlık ile DEİGK korelasyonu değerlendirildiğinde preoperatif parafoveal nazal kalınlık ile DEİGK arasında anlamlı negatif korelasyon ($r=-0,26$, $p=0,049$), bulunurken diğer ölçümlerle DEİGK arasında anlamlı korelasyon bulunmadı. Postop 12. ayda yapılan değerlendirmede ise nazal iç retinal kalınlık ile DEİGK arasında anlamlı korelasyon bulundu ($r=-0,28$, $p=0,038$) diğer ölçümlerde aralarında anlamlı korelasyon bulunmadı ($p>0,05$).

Parafoveal temporal retinanın kalınlık değerleri ile DEİGK arasında anlamlı korelasyon bulunmadı ($P>0,05$).

Kesitsel korelasyonlar incelendiğinde çoğu parametrede anlamlı korelasyon bulunmamasına karşın, postoperatif 12 aylık dönemdeki değişimlerin korelasyonu değerlendirildiğinde makuler kesitsel alan, SRK, parafoveal temporal retina ve temporal iç retinanın kalınlık değişimleri ile DEİGK değişimi arasında anlamlı ve negatif korelasyon bulundu (sırasıyla $r= 0,395$, $p=0,003$; $r=0,397$, $p=0,003$; $r=0,407$, $p=0,002$; $r=0,307$, $p=0,024$) (Tablo 8)

Tablo 8: Görme keskinliğindeki değişim ile incelenen parametrelerdeki değişimlerin korelasyonu

	DEİGK (logMAR) değişimi	
	r	p
SRK değişimi (μm)	0,395	0,003
Makuler kesitsel alan değişimi (mm^2)	0,397	0,003
Parafoveal nazal retinal kalınlık değişimi (μm)	0,261	0,056
Nazal dış retinal kalınlık değişimi (μm)	-0,008	0,952
Nazal iç retinal kalınlık değişimi (μm)	0,189	0,171
Parafoveal temporal retinal kalınlık değişimi (μm)	0,407	0,002
Temporal dış retinal kalınlık değişimi (μm)	0,136	0,327
Temporal iç retinal kalınlık değişimi (μm)	0,307	0,024

5. TARTIŞMA

Epiretinal membranlar genellikle ileri yaşıta görülen bir vitreomakuler ara yüzey patolojisidir. Görülme sıklığı 60-79 yaş arasında artmasına rağmen (84) nadiren çocuk ve gençlerde de görülmektedir (85). Çalışmamızda ortalama yaş $66,9 \pm 8,2$ olarak bulunmuştur. ERM'nin yaş ile olan ilişkisi değerlendirmek için yaş ortalaması dikkate alınarak hastalar iki gruba ayrıldı. 67 yaşından büyük hastalarda ort DEİGK anlamlı olarak daha düşük bulundu. Bu değerlendirmede fakik/psödo fakik ayrımı yapılmadığı için görme keskinliğindeki bu düşüklüğün yine ileri yaşıta görülme sıklığı artan katarakta bağlı olabileceği düşünüldü.

Yaş ile incelenen parametrelerin preoperatif ve postop 12. aydaki değişimleri arasındaki korelasyon değerlendirildiğinde hiçbir parametrede yaşla değişimler arasında anlamlı korelasyon bulunmadı. Bu sonuçta operasyon yaşının sonuç üzerine önemli bir etkisi olmadığını göstermektedir. Wong ve ark yaptıkları çalışmada, ERM'li hastalarda yaş ile cerrahi sonrası görme keskinliği arasındaki korelasyonu incelemiş ve çalışmalarında anlamlı korelasyon olmadığını tespit etmişlerdir (86).

Yapılan çalışmalarda görmeyi tehdit eden bu önemli patolojinin toplumda kadınlarda erkeklerden daha fazla görüldüğü bildirilmiştir (77, 84, 87). Bizim çalışmamızda da hastaların çoğunluğunun (% 58,8'e karşılık % 41,2) kadın olduğunu gözledik. Wong ve ark. (86) yaptıkları çalışmada cinsiyetin cerrahi sonuçlar üzerinde etkisi olmadığını göstermişlerdir. Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak incelenen parametrelerdeki değişiklikler cinsiyet açısından değerlendirildiğinde fonksiyonel ve anatomik açıdan iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi.

ERM idiyopatik olabildiği gibi gözde meydana gelen farklı hastalıkların seyirinde sekonder olarak da meydana gelebilmektedir. Çalışmamızda 25 gözde (% 48,1) idiyopatik ERM, 27 gözde (% 51,9) sekonder ERM mevcuttu. Margherio ve ark (88) yaptığı çalışmada idiyopatik olgularda başarı, sekonder membranlarda olduğundan anlamlı derecede daha yüksekti. Çalışma sonucunda, idiyopatik ERM'ler lehine olan bu durumun nedeni, primer ERM olgularında makulayı etkileyen tek

patolojinin epiretinal membran traksiyonu iken, sekonder ERM'lerde membran oluşumuna yol açan ek bir hastalığın membrandan bağımsız olarak makuler fonksiyonu bozabilmesi olarak düşünüldü.

Çalışmamızda idiyopatik ve sekonder ERM grupları; SRK, makuler kesitsel alan, parafoveal nazal retina, nazal dış ve iç retina, parafoveal temporal retina, temporal dış ve iç retinanın kalınlıkları her iki grupta başlangıçta ve 12. ayda ölçülerek değişimler arasındaki farklar karşılaştırıldığında, sadece temporal dış retinanın kalınlığındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulundu. İdiyopatik ERM grubunda parafoveal temporal ve nazal dış retina kalınlıklarında postop dönemde artış olduğu görülürken, bunun dışındaki incelenen bütün parametrelerde iki grupta da postoperatif dönemde azalma olduğu ancak aralarında anlamlı farklılık olmadığı görüldü.

ERM ile birlikte oluşan fibrosellüler yapının tanjansiyel kontraksiyonu sonucu makuler çekinti ve kalınlaşma oluşur (41). Hastalarda görme azalması, metamorfopsi ve monookuler çift görme gibi semptomlara neden olan ERM'lerin retina anatomisi üzerindeki etkileri SD OKT'lerin yüksek kaliteli görüntüleme özelliği ile ayrıntılı olarak incelenebilmektedir. Bazen retinadaki morfolojik değişiklikler farklı tabakalarda ve bölgelerde olmaktadır. OKT değerlendirmesi retinanın başarılı bir ERM cerrahisi sonrasında görme keskinliğini tahmin edebilme imkanı verebilir. Bu değerlendirmeyi yaparken makuler değişiklikler ile görme keskinliği etkilenmesi arasındaki ilişkiler dikkate alınır.

ERM retina morfolojisini değiştirerek görme keskinliğini olumsuz etkilemekte, ancak cerrahi sonrasında görme keskinliğinde düzelleme olabilmektedir. Literatürde ERM cerrahisi sonrasında hastaların %70-80'inde görme keskinliği artışı olduğu belirtilmiştir (75, 76, 88, 89). Bizim çalışmamızda da olguların % 71,1 (37 olgu) kadarında görme keskinliğinde artış olduğu tespit edildi. 9 olguda (%17,3) görme keskinliğinin azaldığı, 6 (% 11,5) olguda ise aynı kaldığı görüldü. Görme keskinliğinde azalma olan 9 olgudan 7'sinde katarakt, 1'inde makuler hol, 1'inde nüks ERM gelişmişti.

Yapılan bir çalışmada hastaların başvuru esnasındaki görme keskinliği cerrahi sonrası beklenen görme keskinliği artışını belirleyen önemli prognostik faktörlerden biri olarak ifade edilmektedir (1). Yaygın literatür bulgularına göre başlangıçta görme keskinliği düşük olan hastalarda önemli derecede görme keskinliği artışı elde edilse de sonuç görme keskinlikleri preoperatif görme keskinliği yüksek olan olgulara göre daha düşük olmaktadır (2). Thompson J.T.'nin (3) yaptığı bir çalışmada başlangıç görme keskinliği iyi olan hastalarda sonuç görmeyen yüksek olduğu gösterilmiştir.

Çalışmamızda literatüre benzer şekilde, ameliyat öncesi görme keskinliği ile postop 12. aydaki görme keskinliği arasında anlamlı ve pozitif korelasyon bulundu ($r=0,573$ $p=0,001$). Bu sonuca göre ameliyat öncesi görme keskinliği ne kadar iyi ise ameliyat sonrası elde edilebilecek görme keskinliği o kadar iyi olacaktır.

Çalışmamızda ortalama 488 μ m olan preoperatif SRK, postoperatif 12. ayda 301 mikrona kadar gerilemişti. Böylece son kontrollerinde çekilmiş olan bu OKT'lerde ortalama 187 mikronluk bir SRK azalması mevcuttu ($p<0,001$). Bu durum literatürde belirtildiği üzere ERM soyulmasıyla SRK'nın normal değerlere beklenenden daha az miktarda gerilediği (91) sonucuyla uyumludur. Cerrahi sonrası SRK'nın tam anlamıyla sağlıklı değerlere gerilememesinin nedeni olarak ERM oluşumu sırasında tetiklenen gliosisin intraretinal alanda da devam etmesi ve santral retinayı kalınlaştırmasıdır. Ancak bu durum görme keskinliğindeki artışı önemli oranda engellememektedir (58). Çalışmaya dahil edilen bütün hastaların OKT sonuçları incelendiğinde SRK, makuler kesitsel alan, parafoveal nazal kalınlık, nazal iç tabaka kalınlığı, parafoveal temporal kalınlık ve temporal iç tabaka kalınlıklarında postoperatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı azalma olduğu görüldü. Ancak nazal dış ve temporal dış tabaka kalınlıklarında belirgin değişiklik görülmedi. Bizim çalışmamızla uyumlu olarak, Kim ve ark. ERM cerrahisi uygulanan 52 idiyopatik ERM'li olgunun 6 aylık takip sonucunda parafoveal alanda iç retinal tabakalarda anlamlı kalınlık azalması olduğunu, ancak dış nükleer tabakada belirgin kalınlık değişimi olmadığını göstermişlerdir (92). Literatürde çeşitli çalışmalarda ERM'li hastalarda bütün tabakalarda normal gözlere göre anlamlı olarak kalınlık artışı olduğunu ancak iç retinal tabakalardaki artışın belirgin olarak dış retinal tabakalardan

fazla olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (92-94). ERM'nin traksiyon etkisiyle oluşan bu tanjansiyonel güç retinanın direkt ilişki içerisinde olduğu yüzeyel tabakalara daha çok ulaştığı için kalınlık artışı iç retinal tabakalarda dış tabakalar göre daha fazla olmaktadır (93). Buna göre, ERM'nin cerrahi olarak soyulması sonucunda retina üzerindeki traksiyonun ortadan kalkmasıyla SRK ve retinanın iç tabaka kalınlıkları azalırken, daha az traksiyon etkisine maruz kalarak daha az kalınlık artışı gösteren dış retinal tabakalarda belirgin kalınlık değişimi görülmemektedir. Bu bulgular ERM'nin daha çok retinanın iç tabakalarını etkilediğini göstermektedir.

Retinal tabakalardaki değişimler ile görme keskinliği arasındaki korelasyon literatürde farklı çalışmalarda incelenmiş ve farklı sonuçlar bulunmuştur.

Massin ve ark. (58), Suh ve ark. (65) cerrahiden sonra DEİGK düzeyleri ve makuler kalınlık arasında herhangi bir korelasyon olmadığını raporlamışlardır. Buna karşın; preoperatif ve postoperatif makuler kalınlık ile DEİGK'nin korele olduğunu gösteren çeşitli çalışmalar da vardır (66, 95-98).

Liu ve ark. (97), Michalewski ve ark. (99), Alagöz ve ark. (100) santral retinal kalınlık ile DEİGK arasında negatif korelasyon olduğunu raporlamışlardır.

Kwon ve ark.'nın (101) çalışmasında final DEİGK'nin ameliyat öncesi DEİGK, ameliyat öncesi foveal kalınlık ve final foveal kalınlık ile korele bulunduğu, buna göre ameliyat öncesi DEİGK ve foveal kalınlıklara bakarak ameliyat sonrası görsel sonuçların öngörülebileceği bildirilmiştir.

Literatürdeki bir çalışmada son DEİGK, erken postoperatif santral makuler kalınlık ile oldukça ilişkili bulunmuş ve ERM cerrahisinden 1 ay sonraki santral makuler kalınlığın 369 µm'den az olmasının iyi bir görsel sonuç için prediktif bir faktör olabileceği vurgulanmıştır. Bu yüzden, cerrahların hastalarını final DEİGK düzeyine ulaşmak için en az 1 yıl ve final makula kalınlığına ulaşmak için 1 yıldan daha fazla süre takip etmeleri önerilmiştir (95).

Çalışmamızda, Massin (58) ve Suh'un (65) çalışmalarına benzer şekilde ameliyat öncesi SRK ile ameliyat sonrası elde edilen kalınlık arasında anlamlı korelasyon bulunmadı ($r= 0,24, p=0,075$).

İncelenen OKT parametreleri ile DEİGK arasındaki korelasyonlar değerlendirildiğinde, makuler kesitsel alan ile DEİGK arasında preoperatif anlamlı negatif korelasyon bulunurken, postoperatif 12. ayda anlamlı korelasyon bulunmadı. SRK ve DEİGK arasında ise preoperatif ve 12. aydaki verilerde anlamlı korelasyon bulunamadı. Parafoveal nazal retinal kalınlıklar ile DEİGK korelasyonu değerlendirildiğinde parafoveal nazal kalınlık ile DEİGK arasında negatif anlamlı korelasyon bulunurken diğer ölçümlerle DEİGK arasında anlamlı korelasyon bulunmadı. Postoperatif 12. ayda yapılan değerlendirmede ise nazal iç retinal kalınlık ile DEİGK arasında anlamlı korelasyon bulundu diğer ölçümlerde aralarında anlamlı korelasyon bulunmadı. Parafoveal temporal bölgenin kalınlık değişimi ile DEİGK arasında da benzer şekilde anlamlı korelasyon bulunmadı.

OKT ile değerlendirilen parametrelerin preoperatif ve postop 12. aydaki değişimi ile DEİGK değişimi arasındaki korelasyon değerlendirildiğinde makuler kesitsel alan, SRK, parafoveal temporal kalınlık ve temporal iç retinal kalınlık değişimleri ile DEİGK değişimi arasında anlamlı ve negatif korelasyon bulundu. Bu sonuçlar, değişimlerdeki miktarlar ile görme keskinliğinin ilişkili olduğunu göstermektedir. Ancak literatürde retinal tabakaların kalınlıkları ile görme keskinliği arasındaki ilişkiyi değerlendiren çalışma bulunmadığı için kıyaslama yapılamadı.

Son dönemlerde yapılan çalışmalarda yüksek çözünürlüklü OKT'ler kullanılarak retinal tabakalar daha iyi görüntülenebilmesi sonucunda tabakalarda oluşan hasarların fonksiyonel başarıya etkisi daha iyi değerlendirilebilmektedir. Bu çalışmalarda fotoreseptör iç ve dış segmentinin (İS/DS) bütünlüğünde bozulma olması postoperatif görme keskinliğinin kötü olacağının göstergesi olarak kabul edilmiştir (65-67, 102-105).

Mitamura ve ark.'larının (66) yaptığı çalışmada time domain OKT kullanılarak değerlendirilen idiyopatik ERM olgularında İS/DS bütünlüğü cerrahi öncesi % 47, cerrahi sonrası 6. ayda % 75,7 oranında izlenmiştir. Bizim

çalışmamızda da SD OKT kullanılarak cerrahi öncesi % 57,7, cerrahi sonrası % 59,6 olguda İS/DS bütünlüğü gözlenmiştir. Yapılan analizlerde İS/DS bütünlüğü çözünürlük oranının time domain OKT'ye göre daha fazla olması sebebiyle İS/DS bandı gibi ince yapıların değerlendirilmesine olanak sağlayan spektral domain OKT ile yapılan çalışmalarda daha düşük oranlarda bulunmuştur (99).

ERM nedeniyle oluşan çekinti, fotoreseptör tabakasında düzensizliğe ve ilerleyici hasar ile fonksiyonel bozukluğa neden olabilmektedir. Oluşan hasarın düzelmesi, zaman içerisinde ve kısıtlı olarak gerçekleşebilmektedir. Suh ve ark (65) çalışmalarında OKT ile tespit edilen fotoreseptör iç ve dış segmentinin bütünlüğünde bozulmanın, ERM'li gözlerde zayıf görsel sonuçlar için bir belirteç olduğunu ve bu bozulmanın geri dönüşümsüz olabileceğini belirtmektedir.

Bu nedenle çeşitli çalışmalarda ameliyata kadar geçen sürenin uzamasının fotoreseptör tabakasında geri dönüşümü olmayan hasara sebep olabileceği düşünüldüğünde cerrahinin İS/DS bandı bozulmadan önce yapılmasının görsel başarıda olumlu etkisinin olacağı vurgulanmıştır (67, 103, 104).

Bizim çalışmamızda literatürle uyumlu olarak İS/DS bütünlüğü olan olgularla İS/DS bütünlüğü olmayan olgular görme keskinliği açısından karşılaştırıldığında, preoperatif anlamlı fark bulunamazken 12. ayda aralarındaki fark anlamlı idi. DEİGK değişimi hem İS/DS bandı sağlam olan grupta hem de bozuk olan grupta anlamlı olarak bulundu. Bu sonuçlara göre İS/DS bandı bütünlüğünün ameliyat sonrası fonksiyonel başarıyı etkileyen oldukça önemli bir faktör olduğu söylenebilir.

Literatürde bazı çalışmalarda dış sensöryel retinadaki kalınlaşmanın ve İS/DS bandındaki bozulmanın preoperatif DEİGK ile ilişkili olduğu, ama iç sensöryel retina kalınlığıyla ilişkili olmadığını belirtmişler ve toplam retina kalınlık artışının değerlendirilmesinde özellikle dış sensöryel retina kalınlığının önemli olduğunu vurgulamışlardır (94, 106). Buna karşın, Koo ve ark. (93), Joe ve ark. (107) yaptıkları çalışmada görme keskinliği ile iç tabakalardaki değişim arasında korelasyon bulurken dış tabakalar arasında anlamlı korelasyon bulamamışlardır. Bu çalışmalarda iç retinal tabakalarda aşırı kalınlık artışına bağlı normal nöroretinal sinaptik fonksiyonların etkilendiği düşünülmüştür. Koo ve ark. (93) yaptığı

çalışmada İS/DS bandı bütünlüğü olmayan olgular dışlanırken, Joe ve ark. (107) yaptığı çalışmada sadece 2 olguda İS/DS bandı bütünlüğünün bozuk olduğu görülmüştür. Buna göre İS/DS bandı sağlam olan ERM'li hastalarda iç retinal tabakalar önemli bir prognostik faktör olabilir (93, 107).

Çalışmamızda değerlendirilen retinal tabakalardaki postoperatif 12. ay sonunda meydana gelen değişiklikler İS/DS bandı bütünlüğüne göre incelendiğinde hiçbir parametrede anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$, tümü için). Bununla birlikte incelenen parametrelerin preoperatif ve postoperatif 12. ayda ölçülen verileri karşılaştırıldığında başlangıçta nazal iç retinada, 12. ayda ise nazal dış retinada kalınlık farkı anlamlı bulunurken ($p=0,009$ ve $0,045$, sırasıyla) diğer parametrelerde hiçbir ölçümde farklılık bulunamadı ($p>0,05$).

Preoperatif OKT görüntülerinde ERM'nin retina yüzey ile olan ilişkisi fokal veya diffüz yapışıklık göstermesine göre 2 gruba ayrılarak yapılan bir çalışmada Mori ve ark. (122) ERM tanısı alan ardışık ve ayaktan takip edilen 45 olguyu değerlendirdi. Çalışmalarında idiyopatik ERM'lerde diffüz tutulumu % 80, fokal tutulumu % 20 olarak vermişlerdir. Bizim çalışmamızda preoperatif yapılan OKT tetkiklerinde, ERM'lerin 31'i (% 59,6) retinaya fokal, 21'i (% 40,4) diffüz yapışıklık göstermekteydi. Mori ve ark. (122) diffüz ya da fokal tutulumun ERM'nin gelişiminin farklı aşamaları olduğunu, buna göre erken evrelerde membranın daha çok diffüz tutulduğunu buna karşılık membran olgunlaştıkça fokal tutulumun daha fazla görülebileceğini savunmaktadırlar.

Alagöz ve ark. (100) fokal yapışıklık gösteren ERM'lerde preoperatif SRK'nın diffüz yapışıklık gösteren gruptan anlamlı olarak fazla olduğunu göstermiş, görme keskinliğinde ise anlamlı fark tespit edememiştir. Bizim çalışmamızda ise iki grup arasında preoperatif ve postop 12. aydaki OKT bulguları karşılaştırıldığında sadece parafoveal temporal kalınlıktaki değişim anlamlı bulundu.

6. SONUÇLAR

1. Epiretinal membranların cerrahi olarak soyulması ile hastaların büyük bölümünde görme keskinliğinde artış sağlanabilmektedir.
2. Cerrahi sonrası SRK azalmasının anlamlı olduğu görülmüştür.
3. SRK ile DEİGK arasında preoperatif ve postoperatif 12. ayda anlamlı korelasyon olmadığı görülmüştür. Ancak SRK değişimi ile DEİGK değişimi arasında anlamlı korelasyon görülmektedir.
4. ERM soyulması sonrasında SRK ve parafoveal iç retinal kalınlıklarda azalma olurken, parafoveal dış retinada anlamlı değişiklik olmamıştır.
5. OKT incelemelerinde preoperatif dönemde parafoveal nazal retinal kalınlık ile DEİGK arasında anlamlı korelasyon tespit edilmişken, postoperatif 12. ayda ise parafoveal nazal iç retinal kalınlık ile DEİGK arasında anlamlı korelasyon olduğu görüldü.
6. Makulanın kesitsel alanı ile DEİGK ile başlangıçta anlamlı korelasyon tespit edilirken postoperatif 12. ayda anlamlı korelasyon olmadığı görülmüştür.
7. Preoperatif DEİGK düzeylerinin postoperatif DEİGK düzeylerini etkileyen prognostik faktörlerden biri olduğu, preoperatif DEİGK düzeyleri daha iyi olan hastalarda görsel sonuçların daha iyi olduğu görüldü.
8. Cinsiyetin ve yaşın fonksiyonel ve morfolojik sonuçlar üzerinde etkisi olmadığı görüldü.
9. Cerrahi sonrasında idiyopatik ERM'li hastalarda parafoveal temporal kalınlık artarken, sekonder ERM'li hastalarda azalmıştır.

10. ERM'nin retinal yüzeye fokal veya diffüz yapışıklık göstermesinin cerrahi sonuçlar üzerine etkisi değerlendirildiğinde sadece parafoveal temporal bölgedeki kalınlık azalmasının fokal grupta daha fazla olduğu görüldü.
11. OKT incelemelerinde İS/DS bandı sağlam olan gözlerde cerrahi sonrası görme keskinliği daha yüksek olup, görme keskinliğindeki değişim de daha fazla olmuştur. İS/DS bandı bütünlüğü ERM soyulması sonrasında görme keskinliği açısından önemli bir prognostik faktördür.
12. OKT incelemelerinde İS/DS bandı sağlam olan hastalarda iç retinal tabakalar prognoz açısından önem kazanmaktadır.

7. KAYNAKLAR

1. McDonald HR, Johnson RN, Ai E. Vitreoretinal surgery for idiopathic epiretinal membranes. In: Ryan SJ, ed. *Retina*, 2nd ed. St Louis: Mosby, 1999; Vol 1, 327-337.
2. Wong JG, Sachdev N, Beaum Ont PE, Chang AA. Visual Outcomes Following Vitrectomy And Peeling Of Epiretinal Membrane Clin Experiment Ophthalmol 2005;33:373-8.
3. Thompson JT. Epiretinal Membrane Removal _n Eyes With Good Visual Acuties. *Retina* 2005;25:875-882.9.
4. Green WR: Vitreoretinal _nterface. In Ryan SJ (Ed). *Retina*. Vol III. St Louis: Mosby 2000:1882-1960.
5. Foos RY: Ultrastructural Features Of Posterior Vitreous Detachment. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1975;196:103.
6. Fine B: Limiting Membranes Of The Sensory Retina And Pigment Epithelium. An Electron Microscopic Study. *Arch Ophthalmol* 66:847--60, 1961.
7. Snell RS, Lemp MA. *Clinical anatomy of the eye. The eye ball*. 2nd Edition. Malden, Mass : Blackwell Science Inc, 1998:132-213.
8. Linberg KA, Fisher SK: An ultrastructural study of interplexiform cell synapses in the human retina. *J Comp Neurol* 243:561-576, 1986.
9. Tripathi RC, Wond M. The eye. In: *Basic and clinical science course. American Academy of Ophthalmology Section 2*. San Francisco, CA: The foundation of the American academy of ophthalmology, 1999:47-92.
10. Marmor MF. Structure, function, and disease of the retinal pigmentv epithelium. In: Marmor MF, Wolfensberger TJ, editors. *The Retinal Pigment Epithelium*. New York: Oxford University Press; 1998. p. 3-9.
11. Eldred GE. Lipofuscin and other lysosomal storage deposits in the retinal pigment epithelium. In: Marmor MR, Wolfensberger TJ, editors. *The Retinal Pigment Epithelium*. New York: Oxford University Press; 1998. p. 651-68.
12. Snell RS, Lemp MA. *Clinical anatomy of the eye. The orbital blood vessels*. 2nd Edition. Oxford, UK: Blackwell Science Ltd, 1998:277-89.

13. Sigelman J. Surgical anatomy of the retina. Retinal diseases pathogenesis, laser therapy and surgery. Boston, Toronto: Little Brown and Company, 1984:3-65.
14. Duker J, Weitter JJ. Duane's foundations of clinical ophthalmology. In: Tasman W, Jaeger EA (Editors). Ocular circulation. New York: JB Lippincott, 1991:1- 34.
15. Schubert HD. Structure and function of neural retina. In: Yanoff M, Duker JS (Editors). Ophthalmology. Mosby, 2009:511-4.
16. Mutlu F, Leopold IH: Structure Of The Human Retinal Vascular System. Archophthalmol 1986;71:93.
17. Sebag J, Kenneth M.P.Yee, Vitreous: From Biochemistry to Clinical Relevance, in Duane's Ophthalmology on CD-ROM 2006, Lippincott, Found. Vol. 1 Chapter 16.
18. Balazs EA, Denlinger JL.: The Vitreous. In Dawson H, ed. The Eye. London Academic Press. 1984;1a:533-589.
19. Sebag J, Balazs EA, Flood MT.: The fibrous structure of human vitreous. Ophthalmology. 1981;88:62. 7.
20. Balazs EA, Denlinger JL.: Aging changes in the vitreous. In: Sekuler R, Kline D, Dismukes K, eds. Aging and human visual function. Vol 2: Modern Aging Research. New York Alan R Liss. 1982;45-57.
21. Sebag J.: Aging of the vitreous. Eye. 1987;1:254-262.
22. Andley UP, Chapman SF.: Effect of oxidation on the conformation of hyaluronic acid. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1984;25:318.
23. Pearlstone AD. The incidence of idiopathic preretinal macular gliosis. Ann Ophthalmol 1985;17(6):378-80.
24. Snead DR, James S, Snead MP. Pathological changes in the vitreoretinal junction 1: epiretinal membrane formation. Eye (Lond) 2008; 22(10):1310-7.
25. Machemer R. [The surgical removal of epiretinal macular membranes (macular pucker) (author's transl)]. Klin Monbl Augenheilkd 1978;173(1):36-42.
26. Wise GN. Clinical features of idiopathic preretinal macular fibrosis. Am J Ophthalmology. 1975;79:349-357.
27. Gass JDM. Stereoscopic Atlas of Macular Diseases. 4th ed. St. Louis: CV Mosby; 1997.

28. King L., Joshi S.J., Wirostko W.J., Mieler F.W. Section VII Vitreous Traction Maculopathies, Chapter 14 , Epiretinal Membranes, in Macular Surgery, Lipponcott 2001, 166-178.
29. Çigdem A, Hülya G, Eylem YAMAN P ;Primer Ve Sekonder Epiretinal Membranların Optik Koherens Tomografi Bulgularının Karsılaştırılması: Ret-Vit 2009;17:263-268.
30. 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*. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2003 Jan;110(1):34-40.
31. Uemura A, Ideta H, Nagasaki H, Morita H, Ito K. Macular pucker after retinal detachment surgery. *Ophthalmic surgery*. 1992 Feb;23(2):116-9.
32. Chota Matsumoto et al. Quantification of metamorphopsia in patients with epiretinal membranes, *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci*. 2003;44: 4012-4016.
33. Roth AM, Foos RY. Surface wrinkling retinopathy in eyes enucleated at autopsy. *Transactions - American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology*. 1971 Sep-Oct;75(5):1047-58.
34. Foos RY. Vitreoretinal juncture; epiretinal membranes and vitreous. *Investigative ophthalmology & visual science*. [Research Support, U.S. Gov't, P.H.S.]. 1977.
35. Glaser BM, Cardin A, Biscoe B. Proliferative vitreoretinopathy. The mechanism of development of vitreoretinal traction. *Ophthalmology*. [In Vitro]. 1987 Apr;94(4):327- 32.
36. Bellhorn MB, Friedman AH, Wise GN, Henkind P. Ultrastructure and clinicopathologic correlation of idiopathic preretinal macular fibrosis. *American journal of ophthalmology*. [Research Support, U.S. Gov't, P.H.S.]. 1975 Mar;79(3):366-73.
37. Hiscott PS, Grierson I, McLeod D. Natural history of fibrocellular epiretinal membranes: a quantitative, autoradiographic, and immunohistochemical study. *The British journal of ophthalmology*. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. 1985 Nov;69(11):810-23.
38. Hirokawa H, Jalkh AE, Takahashi M, Trempe CL, Schepens CL. Role of the vitreous in idiopathic preretinal macular fibrosis. *American journal of ophthalmology*. 1986 Feb 15;101(2):166-9.
39. Cherfan GM, Smiddy WE, Michels RG, de la Cruz Z, Wilkinson CP, Green WR. Clinicopathologic correlation of pigmented epiretinal membranes. *American journal of ophthalmology*. 1988 Nov 15;106(5):536-45.

40. Immonen I, Vaheri A, Tommila P, Siren V. Plasminogen activation in epiretinal membranes. Graefe's archive for clinical and experimental ophthalmology = Albrecht von Graefes Archiv fur klinische und experimentelle Ophthalmologie. [Research Support, Non-U.S.
41. Ciulla TA, Pesavento RD. Epiretinal fibrosis. Ophthalmic surgery and lasers. [Research Support, Non-U.S. Gov't Review]. 1997 Aug;28(8):670-9.
42. Mitamura Y, Takeuchi S, Matsuda A, Tagawa Y, Mizue Y, Nishihira J. Macrophage migration inhibitory factor levels in the vitreous of patients with proliferative vitreoretinopathy. American journal of ophthalmology. 1999 Dec;128(6):763-5.
43. Armstrong D, Augustin AJ, Spengler R, Al-Jada A, Nickola T, Grus F, et al. Detection of vascular endothelial growth factor and tumor necrosis factor alpha in epiretinal membranes of proliferative diabetic retinopathy, proliferative vitreoretinopathy and m.
44. Wiznia RA. Natural history of idiopathic preretinal fibrosis. Ann Ophthalmol 1982;14:876-878.
45. Swanson EA, Izatt JA, Hee HA. In vivo retinal imaging by optical coherence tomography. Opt. Lett. 1993; 18: 1864-1866.
46. Hee MR, Izatt JA, Swanson EA, Huang D, Schuman JS, Lin CP, Puliafito CA, Fujimoto JG. Optical Coherence Tomography Of The Human Retina. Arch Ophthalmol 1995; 113:325-332.
47. Kaynak S. Vitreomaküler traksiyon sendromu ve epiretinal membranlarda OCT: Tanı ve takipteki önemi. Ret-Vit. 2009;17:1-8 .
48. Gallemore RP, Jumper JM, McCuen BW, 2nd, Jaffe GJ, Postel EA, Toth CA. Diagnosis of vitreoretinal adhesions in macular disease with optical coherence tomography. Retina. [Case Reports Research Support, Non-U.S. Gov't Research Support, U.S. Gov't, P.H.S.].
49. Goebel W, Kretschmar-Gross T. Retinal thickness in diabetic retinopathy: a study using optical coherence tomography (OCT). Retina. 2002 Dec;22(6):759-67.
50. Pascale M, Cecile A, Belkacem H; Optical Coherence Tomography Of Idiopathic Macular Epiretinal Membranes Before And After Surgery: Am J Ophthalmol 2000;130:732-739.
51. Azzolini C., Patelli F., Codenotti M, Pierro L, Brancato R, Optical coherence tomography in idiopathic macular epiretinal membrane surgery. Eur J Ophthalmol 1999;9:206-211.

52. Falkner-Radler CI, Glittenberg C, Hagen S, Benesch T, Binder S. Spectral-domain optical coherence tomography for monitoring epiretinal membrane surgery. *Ophthalmology*. 2010;117:798–805.
53. Brar M, Yuson R, Kozak I, Et Al. Correlation Between Morphologic Features On Spectral-Domain Optical Coherence Tomography And Angiographic Leakage Patterns in Macular Edema. *Retina*. 2010;30:383–389.
54. E Cobos,L Arias,JM Ruiz-Moreno Et Al.;Preoperative Study Of The inner Segment/Outer Segment Junction Of Photoreceptors By Spectral-Domain Optical Coherence Tomography As A Prognostic Factor in Patients With Epiretinal Membranes:Clinical Ophthalmology 2013.
55. Schmidt-Erfurth U, Leitgeb RA, Michels S, Et Al. Three-Dimensional Ultrahigh-Resolution Optical Coherence Tomography Of Macular Diseases. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2005;46:3393–3402.
56. Suh MH, Seo JM, Park KH, Yu HG. Associations Between Macular Findings By Optical Coherence Tomography And Visual Outcomes After Epiretinal Membrane Removal. *Am J Ophthalmol* 2009;147(3):473-480.
57. Mitamura Y, Hirano K, Baba Y, Yamamoto S. Correlation Of Visual Recovery With Presence Of Photoreceptor inner/Outer Segment Junction in Optical Coherence images After Epiretinal Membrane Surgery. *Br J Ophthalmol* 2009;93;171-5.
58. Inoue M, Morita S, Watanabe Y, Et Al. Inner Segment/Outer Segment Junction Assessed By Spectral-Domain Optical Coherence Tomography in Patients With idiopathic Epiretinal Membrane. *Am J Ophthalmol* 2010;150:834-839.
59. Ooka E, Mitamura Y, Baba T, Et Al. Foveal Microstructure On Spectral-Domain Optical Coherence Tomographic _mages And Visual Function After Macular Hole Surgery. *Am J Ophthalmol* 2011;152:283–90.
60. Wakabayashi T, Fujiwara M, Sakaguchi H, Et Al. Foveal Microstructure And Visual Acuity in Surgically Closed Macular Holes: Spectral-Domain Optical Coherence Tomographic Analysis. *Ophthalmology* 2010;117:1815–24.
61. Shimozone M, Oishi A, Hata M, Et Al. The Significance Of Cone Outer Segment Tips As A Prognostic Factor _n Epiretinal Membrane Surgery. *Am J Ophthalmol* 2012;153:698 –704.
62. Akira S, Jiro K, Gerd K , Et Al. Phd; Photoreceptor Outer Segment Length: A Prognostic Factor For Idiopathic Epiretinal Membrane Surgery : *Ophthalmology* 2013;120:788–794.

63. Masata S, Akio O, Masayuki H, Takaaki M Et Al.;The Significance Of Cone Outer Segment Tips As A Prognostic Factor in Epiretinal Membrane Surgery: *Am J Ophthalmol* 2012;153:698–704.
64. Johnson MW. Epiretinal membrane In: Yanoff M, Duker J, editors. *Ophthalmology*. 2. ed. St Louis: Mosby; 2004.
65. Haritoglou C, Eibl K, Schaum Berger M, Et Al. Functional Outcome After Trypan Blue-Assisted Vitrectomy For Macular Pucker: A Prospective, Randomized, Comparative Trial. *Am J Ophthalmol* 2004;138:1–5.
66. Nur K;Epiretinal Membran Ve Vitreomaküler Traksiyon Sendromunda Cerrahi Tedavi: *Turkiye Klinikleri J Ophthalmol-Special Topics* 2009;2(2):42-7 k.
67. McDonald HR, Verre WP, Aaberg TM. Surgical Management of idiopathic idiopathic epiretinal membranes. *Ophthalmology*. 1986;93:978-983.
68. Rice TA, DeBustros S, Mitchels R, et al. Prognostic factors in vitrectomy for epiretinal membranes of the macula. *Ophthalmology*. 1986;93:602-610,953.
69. Meyer CH, Rodrigues EB, Mennel S, Et Al: Spontaneous Separation Of Epiretinal Membrane _n Young Subjects: Personal Observations And Review Of The Literature. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 242:977--85, 2004.
70. Rodrigues EB, Meyer CH. Meta-analysis of chromovitrectomy with indocyanine green in macular hole surgery. *Ophthalmologica*. 2008;222(2):123-9. Epub 2008 Feb 22.
71. K Li, D Wong, P Hicsott, P Stanga, C Groenewald, J McGalliard. Trypan bluestaining of internal limiting membrane and epiretinal membrane during vitrectomy: visual results and histopathological findings. *Br J Ophthalmol* 2003;87:216-19.
72. Charles S. Techniques and tools for dissection of epiretinal membranes. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol* 2003;241:347-352.
73. Brazitikos PD, D'Amico DJ, Bernal MT, Walsh AW. Erbium:YAG laser surgery of the vitreous and retina. *Ophthalmology* 1995;102:278-290.
74. Lee, Cristina J.; Vroom, Jonathan A.; Fishman, Harvey A., Bent, Stacey F. (MAR 2016). Determination of human lens capsule permeability and its feasibility as a replacement for Bruch's membrane' *Biomaterials*. 27 (8): 1670-1678.

75. Çakır M., Çekiç O., Yılmaz B., Bayraktar Ş., Yılmaz ÖF. Pars Plana Vitrektomide Tripan Mavisini Yardımıyla İdiyopatik Epiretinal Membran Soyulması. T. Oft. Gaz. 2008; 38: 406-411.
76. Klein R, Klein BE, Wang Q, Moss SE. The epidemiology of epiretinal membranes. Transactions of the American Ophthalmological Society 1994;92:403-25; discussion 25- 30.
77. Miyazaki M, Nakamura H, Kubo M, Kiyohara Y, Iida M, Ishibashi T, et al. Prevalence and risk factors for epiretinal membranes in a Japanese population: the Hisayama study. Graefe's archive for clinical and experimental ophthalmology 2003; 241: 642-646 .
78. Mitchell P, Smith W, Chey T, Wang JJ, Chang A. Prevalence and associations of epiretinal membranes. The Blue Mountains Eye Study, Australia. Ophthalmology 1997 Jun;104(6):1033-40.
79. Samantha Fraser Bell, Guzowski M., Rochtchina E., Jie Jin W., Mitchell P: Five-Year Cumulative Incidence and Progression of Epiretinal Membranes, The Blue Mountains Eye Study. Ophthalmology 2003;110:34-40.
80. Barr CC, Michels RG. Idiopathic nonvascularized epiretinal membranes in young patients: report of six cases. Ann Ophthalmol 1982;14:335-41.
81. Appiah AP, Hirose T, Kado M. A review of 324 cases of idiopathic premacular gliosis. Am J Ophthalmol 1988;106:533-5.
82. Pesin SR, Olk RJ, Grand MG, et al. Vitrectomy for premacular fibroplasias, long-term follow-up and time course of visual improvement. Ophthalmology. 1991;98:1109-1114.
83. Michels RG. Vitreous surgery for macular pucker. Am J Ophthalmol 1981;92:628-639.
84. Kim JH, Kang SW, Kong MG, Ha HS. Assessment of retinal layers and visual rehabilitation.
85. Koo HC, Rhim W, Lee EK. Morphologic and functional association of retinal layers beneath the epiretinal membrane with spectral-domain optical coherence tomography in eyes without photoreceptor abnormality. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2012; 250:491-.
86. Arichika S, Hangai M, Yoshimura N. Correlation between thickening of the inner and outer retina and visual acuity in patients with epiretinal membrane. Retina 2010;30:503-508.
87. Massin P, Allouch C, Haouchine B et al, Optical coherence tomography of idiopathic macular epiretinal membranes before and after surgery. American journal of ophthalmology 2000;130:732-739.

88. Jongshin K, Kyoung Min R, Se Joon W, Young Suk Y, Hum Chung, And Kyu Hyung P; Long-Term Temporal Changes Of Macular Thickness And Visual Outcomes After Vitrectomy For Idiopathic Epiretinal Membrane; *Am J Ophthalmol* 2010;150:701–709.
89. Ishida M, Takeuchi S, Nakamura M, Morimoto K, Okisaka S. The Surgical Outcome Of Vitrectomy For Idiopathic Epiretinal Membranes And Foveal Thickness Before And After Surgery. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi* 2004;108(1):18 –22.
90. Liu X, Ling Y, Huang J. Optic Coherence Tomography Of Idiopathic Macular.
91. Wilkins JR, Puliafito CA, Hee MR, et al. Characterization of epiretinal membranes using optical coherence tomography. *Ophthalmology* 1996;103:2142-51.
92. Michalewski J, Michalewska Z, Cisiecki S, Et Al. Morphologically Functional Correlations Of Macular Pathology Connected With Epiretinal Membrane Formation n Spectral Optical Coherence Tomography(SOKT). *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2007;245:1623--31.
93. Iwanoff A. Beitrage zur normalen und pathologischen Anatomie des Auges: A.Zur pathologischen Anatomie der Retina. B. Zur normalen und pathologischen Anatomie des Glaskörpers. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1865;11:135 -170.
94. Alagöz C, Altan T, Kapran Z, Alagöz N. İdiyopatik Epiretinal Membran Cerrahisinde Prognoz ve Optik Koherens Tomografisi Bulgularının Prognozla İlişkisi, *Ret-Vit* 2012;20:117-123.
95. Kwon SI, Ko SJ, Park IW.: The Clinical Course Of The Idiopathic Epiretinal Membrane After Surgery. *Korean J Ophthalmol.*2009;23:249-252.
96. Oster SF, Mojana F, Brar M, Yuson RM, Cheng I. Disruption of the photoreceptor inner segment/outer segment layer on spectral domain optical coherence tomography is a predictor of poor visual acuity in patients with epiretinal membranes. *Retina* 2009.
97. Teke MY, Şen E, Özdal P, et al. Epiretinal membran cerrahisi uygulanan hastalarda görsel prognozu etkileyen faktörler. *Ret-Vit* 2012;20:99-104.
98. Cobos E, Arias L, Ruiz-Moreno J, et al. Preoperative study of the inner segment/outer segment junction of photoreceptors by spectral-domain optical coherence tomography as a prognostic factor in patients with epiretinal membranes. *Clin Ophthalmol* 2013;7:146.

99. Tüfek M, Teke MY, Nalçacığlu P, Çıtırık M, Akalın İ, Türkyılmaz M, Öztrük F. Epiretinal Membran Cerrahisi Olgularında Spektral Domain Optik Koherens Tomografi ile Belirlenen Görsel Prognostik Faktörler. *Ret-Vit* 2015;23:287-292.
100. Yılmaz S, Avcı R, İnan Ü, Kaderli B, Zengin MÖ, Sarpkaya A. İdiyopatik Epiretinal Membranı Olan Hastalarda Cerrahi Öncesi Optik Koherens Tomografi Bulguları ile Görsel Rehabilitasyon İlişkisinin Değerlendirilmesi, *Turkiye Klinikleri J Med Sci* 2014;34(1):17.
101. Joe SG, Lee KS, Lee JY, Jong-ukHwang, Kim JG, Yoon YH. Inner retinal layer thickness is the major determinant of visual acuity in patients with idiopathic epiretinal membrane. *Acta Ophthalmologica* 2013.
102. Margherio RR, Cox MS, Trese MT, et al. Removal of epimacular membranes. *Ophthalmology* 1985;92:1075–1083.
103. Mumcuoğlu T, Erdurman C, Durukan AH. Optik koherens tomografi ve uygulamadaki yenilikler. *Turk J Ophthalmol* 2008; 38: 168-175.
104. Özdemir H, Arf S, Karaçorlu M. Makula hastalıklarında optik koherens tomografi. Ankara:Güneş Tıp Kitapevleri, 2015.
105. Yılmaz B. İdiyopatik epiretinal membran olgularında görme düzeyi ile optik koherens tomografi, mikroperimetri ve multifokal elektoretinografi bulgularının ilişkisinin araştırılması (Tez). İstanbul: Gülhane Askeri Tıp Akademisi; 2010.
106. Ersoy A. İdiyopatik epiretinal membranlar ve cerrahi tedavi sonuçlarımız (tez). İstanbul: İstanbul Üniversitesi; 2014.
107. The cellular organisation of retina. published in expert reviews in molecular Medicine By Cambridge Universty press 2014.
108. Davydov A. <http://www.forbestvision.com/retina-macula-fovea-foveola>.
109. Huang D, Swanson EA, Lin CP, Schuman JS, Stinson WG, Chang W, Hee MR, Flotte T, Gregory K, Puliafito CA, et al.: Optical coherence tomography. *Science* 1991;254:1178-1181.
110. Ehab Abdelkader, MD, FRCS,1,2 And Noemi Lois, MD, Phd Internal Limiting Membrane Peeling in Vitreo-Retinal Surgery survey of ophthalmology volume 53 _ number 4 _ july–agust 2008.
111. Erden B. Epiretinal membranlar ve cerrahi tedavi sonuçlarımız (Tez). İstanbul: Prof.Dr.N. Belger Beyoğlu Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi; 2007.

112. Do DV, Cho M, Nguyen QD, Shah SM, Handa JT, Campochiaro PA, et al. Impact of optical coherence tomography on surgical decision making for epiretinal membranes and vitreomacular traction. *Retina*. 2007 Jun;27(5):552-6.
113. Kampik A, Kenyon KR, Michels RG, Green WR, de la Cruz ZC. Epiretinal and vitreous membranes. Comparative study of 56 cases. *Archives of ophthalmology*. [Comparative Study Research Support, Non-U.S. Gov't Research Support, U.S. Gov't, P.H.S.]. 1981 Aug;99.

