



# İdiyopatik Epiretinal Membranlar: Görme Sonuçları ve Prognostik Faktörler

## Idiopathic Epiretinal Membranes: Visual Outcomes and Prognostic Factors

Paradee Kunavisarut\*, Montana Supawongwattana\*, Direk Patikulsila\*, Janejit Choovuthayakorn\*,  
Nawat Watanachai\*, Voraporn Chaikitmongkol\*, Kessara Pathanapitooon\*, Aniki Rothova\*\*

\*Chiang Mai Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Chiang Mai, Tayland

\*\*Erasmus Tıp Merkezi, Göz Hastalıkları Kliniği, Rotterdam, Hollanda

### Öz

**Amaç:** İdiyopatik epiretinal membran (ERM) hastalarında anatomik değişiklikler ile görme sonuçları arasındaki ilişkileri değerlendirmek.

**Gereç ve Yöntem:** Yüz otuz ardışık idiyopatik ERM hastasını prospektif olarak değerlendirerek hastaların görme sonuçları ve anatomik değişiklikler ile ilişkili faktörleri inceledik.

**Bulgular:** Yüz otuz hastanın 130 gözünden 87'sine cerrahi yapılmış, geriye kalan 43 göz ise takip edilmiştir. Altı aylık takipte tüm popülasyonda en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK) artmıştır. Ortalama Erken Tedavi Diyabetik Retinopati Çalışması harf skoru cerrahi grupta 51'den 65'e, cerrahi olmayan grupta 67'den 68'e yükselmiştir. Cerrahi grupta tüm ERM evrelerinde ve iç retinal katmanlarda düzensizlik (İRKD) derecelerinde EİDGK'de iyileşme görülmüştür ( $p<0,01$ ). Cerrahi grubun çok değişkenli analizinde, ETDRS'de 60 harf veya daha yüksek EİDGK ile ilişkili faktörler, İRKD olmaması veya hafif olması ve başlangıçta elipsoid zon hasarının olmamasıydı (sırasıyla;  $p=0,002$  ve  $p=0,034$ ) ve bu istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyonun 12 aylık izlemde devam ettiği görüldü.

**Sonuç:** İdiyopatik ERM'li hastalarda başlangıç İRKD derecesi ve elipsoid zon hasarının varlığı en bilgilendirici prognostik faktörlerdi. Şiddetli İRKD ve/veya ileri ERM'li hastalarda ERM çıkarıldıktan sonra görme düzelmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İdiyopatik epiretinal membranlar, iç retinal katmanlarda düzensizlik, görme sonuçları, prognostik faktörler

### Abstract

**Objectives:** To evaluate the associations between anatomical changes and visual outcomes in patients with idiopathic epiretinal membrane (ERM).

**Materials and Methods:** We performed a prospective study of 130 consecutive idiopathic ERM patients and report their visual outcomes and the factors associated with visual outcome and anatomical changes.

**Results:** Of 130 eyes of 130 patients, 87 eyes underwent surgery, while the remaining 43 eyes were observed. At 6-month follow-up, the best-corrected visual acuity (BCVA) increased in the whole population. Mean Early Treatment Diabetic Retinopathy Study letter score changed from 51 to 65 in the surgical group and from 67 to 68 in the non-surgical group. The surgical group had improvement in BCVA at all ERM stages and grades of disorganization of the retinal inner layers (DRIL) ( $p<0.01$ ). In multivariable analysis of the surgical group, factors associated with BCVA of ETDRS 60 letters or more were no or mild DRIL and the absence of ellipsoid zone disruption at baseline ( $p=0.002$  and  $p=0.034$ , respectively) and this statistically significant positive correlation was still maintained at 12-month follow-up.

**Conclusion:** Baseline DRIL grade and presence of ellipsoid zone disruption were the most informative prognostic factors in patients with idiopathic ERMs. Patients with severe DRIL and/or advanced ERMs had improved vision after ERM removal.

**Keywords:** Idiopathic epiretinal membranes, disorganization of the retinal inner layers, visual outcome, prognostic factors

**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Paradee Kunavisarut, Chiang Mai Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Chiang Mai, Tayland

E-posta: pkunavisarut@hotmail.com **ORCID-ID:** orcid.org/0000-0003-4997-6285

**Geliş Tarihi/Received:** 14.01.2021 **Kabul Tarihi/Accepted:** 18.05.2021

**Cite this article as:** Kunavisarut P, Supawongwattana M, Patikulsila D, Choovuthayakorn J, Watanachai N, Chaikitmongkol V, Pathanapitooon K, Rothova A. Idiopathic Epiretinal Membranes: Visual Outcomes and Prognostic Factors. Turk J Ophthalmol 2022;52:109-118

## Giriş

Epiretinal membranlar (ERM) görme bozukluğunun yaygın nedenlerinden biridir ve prevalansının popülasyonun %6-7'si olduğu bildirilmiştir.<sup>1,2</sup> ERM prevalansı, özellikle yaşlı erişkinlerde yaş grubuna bağlı olarak anlamlı ölçüde artmaktadır (40 ila 49 yaş için %0,5, 50 ila 59 yaş için %2,6, 60 ila 69 yaş için %7,2-9,4, 70 ila 79 yaş için %11,6-15,1 ve 80 yaş ve üzeri için %9,3-11,3).<sup>1,2</sup> ERM'ler retina mimarisinin deformasyonuna yol açar ve fotoreseptörlerin dağılımını bozarak metamorfopsi ve nihayetinde görme keskinliği kaybı gibi çeşitli görme ile ilgili şikayetlere neden olabilir. ERM'ler retina vaskülit, diyabetik retinopati, retinal venöz oklüzif hastalık, retina dekolmanı, retina hasarı, geçirilmiş retina cerrahisi gibi çeşitli vitreoretinal hastalıklarla ilişkili olabilir. İdiyopatik ERM olgularının az bir kısmı semptomatik hale geldiği için, etkilenen hastaların sadece küçük bir bölümünde cerrahi olarak çıkarılması gerekir.<sup>1</sup>

Pars plana vitrektomi (PPV) ve ERM soyulması sonrası ERM'de görme sonuçlarını belirleyen prognostik faktörler arasında yer alan preoperatif görme keskinliği, semptom süresi, hasta yaşı, santral maküla kalınlığı, foveal fotoreseptörlerin preoperatif bütünlüğü, koni dış segment uç çizgisinin durumu ve iç pleksiform tabakanın (İPT) inferior sınırında düzensizlik değerlendirilmiştir.<sup>3,4,5,6,7,8,9,10,11,12</sup> Spektral-domain optik koherens tomografi (SD-OKT) ERM ile ilişkili bilgilerimizde önemli katkı sağlamış ve santral maküla kalınlığı (SMK), intraretinal kistik boşluk, elipsoid zon hasarı, pamuk topu işareti, ektopik iç fovea tabakası, ERM evreleri ve son zamanlarda iç retinal katmanlarda düzensizlik (İRKD) gibi anatomik özelliklerin daha iyi değerlendirilmesine olanak vermiştir.<sup>13,14</sup>

Bu çalışmanın amacı idiyopatik ERM hastalarında SD-OKT ile görüntülenen anatomik değişiklikler ile görme sonuçları arasındaki ilişkiyi değerlendirmektir.

## Gereç ve Yöntem

Bu prospektif çalışmaya Tayland, Chiang Mai Üniversitesi Hastanesi'nde 1 Ocak 2014 ile 31 Aralık 2018 tarihleri arasında retina kliniğinde retina uzmanları tarafından görülen ve ERM tanısı alan tüm hastalar dahil edilmiştir. Çalışma için Chiangmai Üniversitesi Etik Kurulu'ndan onay alındı ve çalışma süresince Helsinki Bildirgesi'nin ilkelerine bağlı kalındı.

### Çalışmaya Dahil Edilen Hastalar

Çalışmaya dahil edilme kriterleri: (1) 18 yaş ve üzerinde olmak; (2) idiyopatik ERM tanısı almak; (3) 6 aydan uzun süre önce komplike olmayan katarakt cerrahisi dışında oküler cerrahi geçirmemiş olmak; ve (4) ERM tanısından sonra en az 6 ay süre ile takip edilmiş olmak. Bilateral idiyopatik ERM hastaların ise daha çok etkilenen gözü çalışmaya dahil edildi.

Çalışma dahil edilmeme kriterleri: (1) Genellikle ERM ile ilişkili eşlik eden diğer oküler hastalıklar (örneğin, diyabetik retinopati, yaşa bağlı maküla dejenerasyonu, retinal vasküler hastalık, retinal enflamatuvar hastalık veya enfeksiyon); (2) diğer vitreoretinal hastalıklarla ilişkili ERM'ler veya sekonder

ERM'ler; (3) maküla deliği; (4) vitreomaküler traksiyon; (5) katarakt dışında görme keskinliğini etkileyen herhangi bir diğer oküler hastalık (örneğin; ambliyopi, glokom); ve (6) çalışma döneminde, özellikle katarakt cerrahisi gibi intraoküler cerrahi yapılmasının gerekmesi.

Hastalar tanı aldıktan sonra yaş, cinsiyet, lateralite, alta yatan hastalıklar, subjektif görme semptomları, geçirilmiş oküler cerrahi öyküsü ve başlangıç en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK) dahil olmak üzere demografik veriler kaydedildi. Daha sonra hastalar kendi tercihlerine ve retina uzmanının görme keskinliği, distorsiyon şikayetleri ve ERM derecesi gibi faktörlere dayalı önerisine göre iki tedavi seçeneği (cerrahi veya gözlem) grubuna ayrıldı. Tüm hastalar çalışmaya katılmak için bilgilendirilmiş onam formunu imzaladı. Daha sonraki tetkikler ve EİDGK değerlendirmesi 6. ve 12. ayda yapılan izlemlerde gerçekleştirildi.

### Cerrahi İşlem

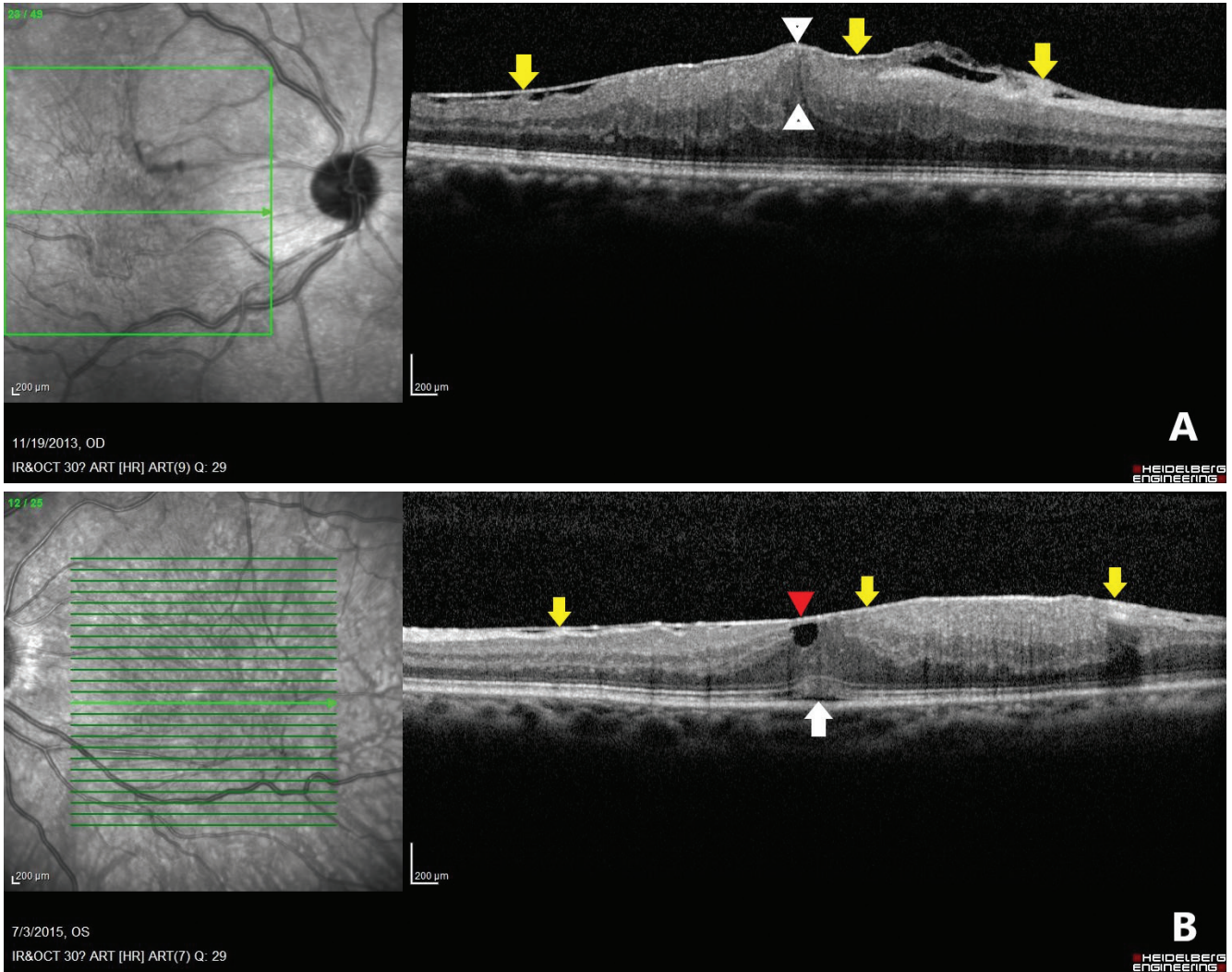
Ameliyatlarda vitreoretinal cerrahide 10 yıldan fazla deneyime sahip 5 cerrah (P.K., D.P., J.C., N.W. ve V.C.) tarafından gerçekleştirildi. CONSTELLATION Vision System (Alcon Laboratories, Inc, Fort Worth, Texas, ABD) kullanılarak 3 portlu 23 gauge transkonjonktival sütsüz vitrektomi yapıldı. Tüm gözlemlere santral vitrektomi yapılarak arka vitreus retinadan ayrıldı. Vitrektomiden sonra, ERM ve iç limitan membran, Brilliant Blue G boyası (%0,05 a/h, Aurolab, Hindistan) veya triamsinolon (40 mg/mL, Deneme; Alcon, Fort Worth, Teksas, ABD) yardımıyla uç kavrama forsepsi (Alcon, Fort Worth, TX, ABD) kullanılarak çıkarıldı. ERM ve iç limitan membran santral maküler alandan arkatlara kadar çıkarıldı.

### Optik Koherens Tomografi Analizi

Tüm hastalara ilk muayenede, 6. ve 12. ayda yapılan takiplerde 25 kesit görüntüsü ve otomatik gerçek zamanlı ("automatic real time", ART) ortalama =9 fonksiyonu kullanılarak fovea merkezli SD-OKT (Spectralis; Heidelberg Engineering, Heidelberg, Almanya) taraması yapıldı.

ERM'ler ayrık, düzensiz ve iç retina yüzeyinin üzerinde hiperreflektif çizgiler olarak kategorize edildi. Retina kalınlığı otomatik kalınlık haritası fonksiyonu ile analiz edildi ve ölçüldü. Sürekli ektopik iç fovea tabakası, iç nükleer tabaka (İNT) ve İPT'den foveal bölgeye uzanan ve tüm OKT taramalarında görülebilen sürekli bir hiporeflektif veya hiperreflektif bandın varlığı olarak tanımlandı.<sup>15</sup> Elipsoid zon hasarı, foveal bölgede süreklilik göstermeyen bir elipsoid bant olarak tanımlandı. Elipsoid zon ile fovea merkezindeki koni dış segment uç çizgisi arasında yuvarlak veya yaygın bir hiperreflektif alanın varlığı "pamuk topu işareti" olarak tanımlandı (Şekil 1).<sup>16</sup>

İRKD varlığı ve şiddeti, merkezi 2.000 µm içinde, ganglion hücre-İPT kompleksi (GH-İPT) ve İNT arasında ve İNT ile dış pleksiform tabaka (DPT) arasında ayırt edilebilirlik (ayırt edilebilir için 0 puan, ayırt edilemez için 1 puan) ve sınırın düzenliliği (düzenli için 0 puan, düzensiz için 1 puan) temel alınarak değerlendirildi ve 0-4 puan arasında değişen bir puan elde edildi. İRKD 3 dereceye ayrıldı: İRKD görülmemesi derece



**Şekil 1.** Epiretinal membranların morfolojik özellikleri. Şekil 1A, iç nükleer tabakadan ve iç pleksiform tabakadan foveal bölgeye uzanan sürekli bir hiporeflektif veya hiperreflektif bant olarak görünen evre 3 epiretinal membranları (sarı oklar) ve süreklilik gösteren ektopik iç foveal tabakaları (beyaz ok başı) göstermektedir. Şekil 1B'de evre 3 epiretinal membranlar (sarı oklar), pamuk top işareti (elipsoid zon ile fovea merkezindeki koni dış segment uç çizgisi arasındaki diffüz hiperreflektif alan; beyaz ok) ve intraretinal kist (hiporeflektif intraretinal kistoid boşluk; kırmızı ok başı) görülmektedir

0 (0 puan); hafif İRKD varlığı derece 1 (1-3 puan); şiddetli İRKD varlığı derece 2 (4 puan) olarak kabul edildi.<sup>14</sup>

Bu çalışmada ayrıca hastalık şiddetini tanımlamak için ERM evrelemesi de yapılmıştır. Evre 1, tüm retina katmanları ve fovea depresyonu kolaylıkla tanımlanabilen, ihmal edilebilir düzeyde morfolojik veya anatomik bozukluğa sahip hafif ERM varlığı olarak tanımlandı; evre 2, ilerleyici retina distorsiyonu ve fovea depresyonunun kaybı ile ilişkili ERM varlığına rağmen tüm retina katmanlarının net biçimde belirlenebildiği durumlar olarak tanımlandı; evre 3, merkezi foveal alanı anormal bir şekilde geçen sürekli ektopik iç foveal katmanlara sahip ERM olmasına ve foveal depresyonun kaybına rağmen tüm retina katmanlarının net biçimde belirlenebildiği durumlar olarak tanımlandı; ve evre 4, belirgin retinal kalınlaşma ve belirgin anatomik maküla hasarı ile komplike olan, retinal tabakaları

belirgin şekilde bozulmuş, düzensiz ve OKT ile net olarak belirlenemeyen ERM olarak tanımlandı.<sup>13</sup>

#### Sonuç Ölçütleri

Ana sonuç ölçütü idiyopatik ERM hastalarında 6. aydaki görme sonucuydu. İkincil ölçütler, ilişkili faktörler ve 6. ayda görme sonucu ile anatomik değişiklikler arasındaki korelasyonlardı. Görme keskinliği Snellen eşeli kullanılarak test edildi ve tüm hesaplamalar ve istatistiksel analizler için Erken Tedavi Diyabetik Retinopati Çalışması (ETDRS) harf skorlarına dönüştürüldü.

#### İstatistiksel Analiz

Tüm analizler SPSS 24,0 (IBM Corp, Armonk, NY, ABD) kullanılarak yapıldı. İlgilenilen tüm değişkenler için öncelikle tanımlayıcı istatistikler hesaplandı. Ortalama ve standart sapma



değerleri hesaplandı. Nicel değişkenlerin karşılaştırılmasında parametrik ve parametrik olmayan testler (bağımsız t-testi, Mann-Whitney U testi) ve etki karışımına neden olan faktörlerle korelasyonu test etmek için ki-kare testi kullanıldı. EİDGK ile ilişkili faktörleri belirlemek için tek değişkenli ve çok değişkenli lojistik regresyon kullanıldı. Farklılıklar %95 güven aralığı (GA) ile bildirilmiştir. P değerinin 0,05'ten düşük olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## Bulgular

Yüz doksan bir hasta idiyopatik ERM tanısı aldı ve bunların 61'i bir veya daha fazla dışlama kriterinin varlığı nedeniyle çalışmaya dahil edilmedi. Geri kalan 130 hasta (130 göz) çalışmaya alındı; bunların 45'i (%35) erkek, 85'i (%65) kadındı ve yaş ortalaması 67 yıldır. Demografik veriler ve hastaların başlangıçtaki özellikleri Tablo 1'de gösterilmektedir. Ortalama EİDGK (yaklaşık ETDRS harf skoru) başlangıçta, 6. ay ve 1. yılda yapılan izlemlerde sırasıyla  $56 \pm 17$ ,  $66 \pm 13$  ve  $69 \pm 12$  olup ortalama izlem süresi  $9,8 \pm 5,5$  aydır.

### Cerrahi Olan ve Olmayan Gruplarda Anatomik Görünüm ve Değişiklikler

ERM'li 130 gözün 87'sine cerrahi yapılırken, geri kalan 43 göz kontrol (cerrahi olmayan) grubu olarak takip edildi. Her iki grupta ERM evrelemesi ve İRKD derecelendirmesi için başlangıçtaki anatomik görünüm analiz edildi. Daha şiddetli ERM ve İRKD görülen hastalara daha sık cerrahi yapıldığı gözlemlenildi (Tablo 2).

Cerrahi olan ve olmayan gruplar arasındaki bazal ortalama ETDRS harf skorları ve SMK değerlerinin karşılaştırılması, gruplar arasında anlamlı farklar olduğunu ortaya koymuştur. Cerrahi grupta cerrahi olmayan gruba göre ETDRS harf skoru ( $51 \pm 14$ 'e kıyasla  $67 \pm 17$ ) ve SMK ( $503,3 \pm 92,6$   $\mu\text{m}$ 'ye kıyasla  $400,6 \pm 103,9$   $\mu\text{m}$ ) daha düşüktü (her ikisi için de;  $p < 0,01$ ). Ayrıca cerrahi olmayan grup ile karşılaştırıldığında cerrahi grupta ortalama ERM evresi (sırasıyla;  $2,9 \pm 0,8$  ve  $1,4 \pm 0,5$ ) ve İRKD derecesi (sırasıyla;  $2,2 \pm 1,0$  ve  $0,7 \pm 0,7$ ) daha yüksekti ( $p < 0,01$ ).

Genel ortalama SMK 6. ayda  $469,31 \pm 107,6$   $\mu\text{m}$ 'den  $408,7 \pm 81,5$   $\mu\text{m}$ 'ye anlamlı azalma göstermiştir ( $p < 0,01$ ). Ancak, alt grup analizi ile ortalama SMK'nin sadece cerrahi

grupta  $503,3 \pm 92,6$   $\mu\text{m}$ 'den  $406,5 \pm 70,1$   $\mu\text{m}$ 'ye ( $p < 0,01$ ) düştüğü, cerrahi olmayan grupta ise başlangıç değerinden az miktarda yükseldiği ( $400,6 \pm 103,9$   $\mu\text{m}$ 'den  $412,4 \pm 99,2$   $\mu\text{m}$ 'ye,  $p = 0,127$ ) saptanmıştır. ERM evrelerine ve İRKD derecelerine göre anatomik değişikliklerin 6. ayda yapılan değerlendirilmesi Tablo 3 ve Şekil 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 1. İdiyopatik epiretinal membranlı hastalara ait demografik veriler ve başlangıçtaki özellikleri**

Özellikler	Sonuçlar
Yaş, yıl, ortalama $\pm$ SS (aralık)	67 $\pm$ 23 (44-90)
Erkek:kadın, n (%)	45:85 (35:65%)
Lateralite, OD, n (%)	72 (55,4)
Sistemik ko-morbidite, n (%)	
Hipertansiyon	55 (42,3)
Diabetes mellitus*	19 (14,6)
Psödoftalm; n (%)	36 (27,7)
Metamorfopsi; n (%)	15 (11,5)
EİDGK, yaklaşık ETDRS, ortalama $\pm$ SS	56,22 $\pm$ 16,56
Santral maküla kalınlığı, $\mu\text{m}$ , ortalama $\pm$ SS	469,31 $\pm$ 107,61
Elipsoid zon tutulumu, n (%)	8 (6,2)
Sürekli ektopik iç fovea tabakaları, n (%)	74 (56,9)
Pamuk topu işareti, n (%)	15 (11,5)
İntraretinal kistik boşluk, n (%)	36 (27,7)
Epiretinal membran (ERM) evresi, n (%)	
1	17 (13,1)
2	33 (25,4)
3	52 (40,0)
4	28 (21,5)
İç retinal katmanlarda düzensizlik (İRKD) derecesi, n (%)	
0 (yok)	20 (15,4)
1 (hafif)	63 (48,5)
2 (şiddetli)	47 (36,2)
Tedavi; n (%)	
İzleme/gözlem	43 (33,1)
Cerrahi tedavi	87 (66,9)
EİDGK: En iyi düzeltilmiş görme keskinliği, ETDRS: Erken Tedavi Diyabetik Retinopati Çalışması, *Hiçbir hastada diyabetik retinopati yoktu	

**Tablo 2. İdiyopatik epiretinal membranlı hastaların başlangıçtaki anatomik özellikleri**

		Toplam (göz)	Cerrahi grup (göz)	Cerrahi olmayan grup (göz)	P değeri
ERM evresi	1	17	5 (%29)	12 (%71)	0,02
	2	33	18 (%55)	15 (%45)	0,46
	3	52	42 (%81)	10 (%19)	<0,01
	4	28	22 (%79)	6 (%21)	<0,01
İRKD derecesi	0 (yok)	20	2 (%10)	18 (%90)	<0,01
	1 (hafif)	63	45 (%71)	18 (%29)	<0,01
	2 (şiddetli)	47	40 (%85)	7 (%15)	<0,01
ERM: Epiretinal membran, İRKD: İç retinal katmanlarda düzensizlik					

### Cerrahi Olan ve Olmayan Gruplarda Görme Keskinliği Değişiklikleri

Altıncı ayda yapılan izlemde EİDGK tüm ERM popülasyonunda artmış olup, cerrahi olan ve olmayan gruplar

arasında fark saptanmamıştır (ortalama ETDRS harf skoru: 64,94; cerrahi grupta 67,95; cerrahi olmayan grupta ise 67,95;  $p=0,234$ ). Ancak, cerrahi gruptaki hastaların yarısından fazlasında (47/87 göz, %54), cerrahi olmayan gruptaki hastaların

**Tablo 3. 6 aylık takipte izlenen anatomik değişiklikler**

6 aylık takipte anatomik değişiklikler		Cerrahi grup (87 göz)	Cerrahi olmayan grup (43 göz)
ERM evresi	İyileşme	34 (%39)	0 (%0)
	Stabil	51 (%59)	36 (%84)
	Kötüleşme	2 (%2)	7 (%16)
İRKD derecesi	İyileşme	39 (%45)	1 (%2)
	Stabil	46 (%53)	36 (%84)
	Kötüleşme	2 (%2)	6 (%14)

ERM: Epiretinal membran, İRKD: İç retinal katmanlarda düzensizlik



**Şekil 2.** Optik koherens tomografi ile değerlendirilen anatomik değişiklikler. Şekil 2A, evre 4 epiretinal membranları (ERM'ler), retinal kalınlaşmayı, foveal depresyon kaybının eşlik ettiği maküladada anatomik hasarı ve yapısı önemli ölçüde bozulmuş ve düzensiz retina tabakalarını göstermektedir. Bu morfolojik yapıda ayrıca 2. derece iç retinal katmanlarda düzensizlik (İRKD) mevcuttur. Şekil 2B, 6 aylık takipte ERM evresi ve İRKD derecesinin cerrahiden sonra gerilediğini göstermektedir. Ayrıca ektopik iç foveal tabakanın kısmi regresyonu ve retina tabakalarında bir miktar düzensizliğin devam ettiği izlenmektedir.

sadece %9'unda (4/43 göz) 15 harf veya daha fazla bir artış görülmüştür ( $p<0,01$ , olasılık oranı [OO]: 11,46, %95 GA: 3,77-34,83). Bu sonuç 12 aylık izlemde cerrahi grupta 30/58 göze (%52) ve cerrahi olmayan grupta ise 4/34 göze (%12) yükselmiştir ( $p<0,01$ , OO: 8,04, %95 GA: 2,51-25,72).

ERM evresi, İRKD derecesi ve EİDGK ile aralarındaki ilişki Tablo 4'te gösterilmiştir. Cerrahi grupta tüm evre ve derecelerde EİDGK'de düzelleme gözlenirken ( $p<0,01$ ), cerrahi olmayan grupta EİDGK'de anlamlı değişim izlenmedi. Cerrahi grubun alt grup analizinde, başlangıç görme keskinliği yüksek olan hastalarda (20/60 veya daha iyi; 22 hasta) görme keskinliğinde ortalama 4,18 harf iyileşme görülürken, başlangıç görme keskinliği düşük olan hastalarda (20/200 veya daha az; 15 hasta) görme keskinliğinde ortalama 23,0 harf iyileşme izlenmiştir.

#### Görme Sonucunu Etkileyen Faktörler

Görme sonuçları ile potansiyel olarak ilişkili faktörlerin analizi Tablo 5 ve Tablo 6'da verilmiştir. Tüm grubun tek değişkenli analizinde (Tablo 5), 6 aylık takipte ETDRS'de 60

harf ve üzeri EİDGK ile pozitif ilişkili bazı faktörler saptadık. Ancak, cerrahi alt grupların tek değişkenli analizinde (Tablo 6), sadece ETDRS'de 55 harf veya daha yüksek başlangıç görme keskinliği, elipsoid zon tutulumu olmaması ve İRKD olmaması veya hafif düzeyde olmasının 6 aylık izlemde ETDRS'de 60 harf veya daha fazla EİDGK ile pozitif olarak ilişkili olduğunu saptadık. Ek olarak, sadece İRKD olmaması veya hafif düzeyde olması 15 harf veya daha fazla artış ile ilişkiliydi. Ayrıca, şiddetli İRKD'li hastalarda 10 harf iyileşme olduğu izlendi. SMK'de büyük bir artış ( $>450 \mu\text{m}$ ) EİDGK'de 15 harf veya daha fazla kazanımı ile ilişkili bulundu ( $p<0,01$ ).

Cerrahi grubun çok değişkenli analizinde, 6 aylık takipte ETDR'de 60 harf ve üzeri EİDGK ile ilişkili faktörlerin İRKD olmaması ve hafif düzeyde olması ile başlangıçta elipsoid zon tutulumu olmaması olduğu saptandı (sırasıyla;  $p=0,002$ , OO: 5,676, %95 GA: 1,896-16,991 ve  $p=0,034$ , OO: 11,745, %95 GA: 1,204-114,578). Bu istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon 12 aylık takipte de devam etti (başlangıçta İRKD

**Tablo 4. Başlangıçtan 6 aylık kontrole kadar görme keskinliği değişimi ile epiretinal membran evresi ve iç retinal katmanlarda düzensizlik derecesi arasındaki korelasyon**

Anatomik değişiklikler		Cerrahi grup (n=87)	Cerrahi olmayan grup (n=43)	P değeri
ERM evresi	1-2 (n=50)	58,43 → 68,48 ( $p<0,01$ )	70,70 → 72,07 ( $p=0,519$ )	0,212
	3 (n=52)	52,02 → 67,52 ( $p<0,01$ )	65,30 → 65,70 ( $p=0,898$ )	0,527
	4 (n=28)	40,91 → 56,32 ( $p<0,01$ )	52,83 → 52,83 ( $p=1,00$ )	0,630
İRKD derecesi	0 -1 (yok/hafif) (n=83)	55,94 → 69,55 ( $p<0,01$ )	68,89 → 70,69 ( $p=0,336$ )	0,594
	2 (şiddetli) (n=47)	45,00 → 59,53 ( $p<0,01$ )	57,00 → 53,57 ( $p=0,304$ )	0,311

ERM: Epiretinal membran, İRKD: İç retinal katmanlarda düzensizlik

**Tablo 5. 6 aylık takipte epiretinal membranların anatomik ve klinik özellikleri ve görme keskinliği**

Faktörler	ETDRS >60 harf (n=94)	ETDRS <60 harf (n=36)	P değeri (olasılık oranı, %95 GA)
Ortalama başlangıç EİDGK	60,8	44,25	<0,01
Başlangıç ETDRS >45 harf	84 (%89)	24 (%67)	<0,01 (4,20, 1,62-10,9)
Başlangıç ETDRS >55 harf	70 (%74)	10 (%28)	<0,01 (7,60, 3,20-18,0)
Elipsoid zon tutulumu	1 (%1)	7 (%19)	<0,01 (22,45, 2,65-190,10)
Ektopik iç foveal tabaka	45 (%48)	29 (%81)	<0,01 (4,51, 1,80-11,31)
SMK <450 $\mu\text{m}$	48 (%51)	10 (%28)	0,019 (2,71, 1,18-9,22)
ERM evre 1-2 - Cerrahi grup - Cerrahi olmayan grup	42 (%45) 18 (%19) 24 (%26)	8 (%22) 5 (%14) 3 (%8)	0,019 (2,828, 1,167-6,848) 0,307 (0,45, 0,10-2,13)
ERM evre 3-4 - Cerrahi grup - Cerrahi olmayan grup	52 (%55) 43 (%46) 9 (%9)	28 (%78) 21 (%58) 7 (%20)	0,019 (2,828, 1,167-6,848) 0,559 (1,593, 0,52-4,87)
İRKD derecesi: yok/hafif - Cerrahi grup - Cerrahi olmayan grup	71 (%76) 41 (%44) 30 (%32)	12 (%34) 6 (%17) 6 (%17)	<0,01 (6,174,2,672-11,264) 0,617 (1,367, 0,40-4,66)
İRKD derecesi: şiddetli - Cerrahi grup - Cerrahi olmayan grup	23 (%24) 20 (%21) 3 (%3)	24 (%67) 20 (%56) 4 (%11)	<0,01 (6,174,2,672-11,264) 0,727 (1,33, 0,26-6,74)

EİDGK: En iyi düzeltilmiş görme keskinliği, ETDRS: Erken Tedavi Diyabetik Retinopati Çalışması, SMK: Santral maküla kalınlığı, İRKD: İç retinal katmanlarda düzensizlik, GA: Güven aralığı



**Tablo 6. Cerrahi gruptaki epiretinal membran hastalarının anatomik ve klinik özellikleri ve 6. ay takiplerinde ETDRS harf skoru 60 ve 15 harf kazanımı ile ilişkisi**

Faktörler	ETDRS harf skoru		P değeri (olasılık oranı, %95 GA)	Harf kazanımı		P değeri (olasılık oranı, %95 GA)
	>60 (n=61)	<60 (n=26)		>15 (n=47)	<15 (n=40)	
Ortalama başlangıç EİDGK	53,67	44,42	0,159	47,34	55,10	0,289
Başlangıç ETDRS >45 harf	51 (83, %6)	17 (65, %4)	0,088	34 (72, %3)	34 (%85,0)	0,154
Başlangıç ETDRS >55 harf	37 (%60,7)	7 (%26,9)	<0,01 (4,185, 1,528-11,459)	21 (%44,7)	23 (%57,5)	0,233
Elipsoid zon tutulumu	1 (%1,6)	6 (23,1)	<0,01 (18,00, 2,042-158,701)	2 (%4,3)	5 (%12,5)	0,159
Ektopik iç foveal tabaka	39 (%63,9)	22 (84, %6)	0,054	31 (%66,0)	30 (%75,0)	0,358
SMK <450 µm	21 (%34,4)	6 (%23,1)	0,295	14 (%29,8)	13 (%32,5)	0,785
ERM evre 1-2	18 (%29,5)	5 (%19,2)	0,32	11 (%23,4)	12 (%30,0)	0,487
ERM evre 3-4	43 (%70,5)	21 (%80,8)		36 (%76,6)	28 (%70,0)	
İRKD derecesi: yok/hafif	41 (%67,2)	6 (%23,1)	<0,01 (6,833, 2,374-19,672)	30 (%63,8)	17 (%42,5)	0,047 (2,388, 1,006-5,666)
DRIL derecesi: şiddetli	20 (%32,8)	20 (%76,9)		17 (%36,2)	23 (57, %5)	

EİDGK: En iyi düzeltilmiş görme keskinliği, ETDRS: Erken Tedavi Diyabetik Retinopati Çalışması, SMK: Santral maküla kalınlığı, ERM: Epiretinal membran, İRKD: İç retinal katmanlarda düzensizlik, GA: Güven Aralığı

olmaması veya hafif düzeyde olması;  $p < 0,01$ , OO: 6,821, %95 GA: 2,190-21,244 ve elipsoid zon tutulumu olmaması;  $p = 0,023$ , OO: 12,925, %95 GA: 1,767-121,351).

Cerrahi grupta intraoperatif veya takip süresi boyunca ciddi postoperatif komplikasyon görülmedi. Ancak 87 hastanın sekizinde (%9) cerrahi sonrası görme keskinliği azaldı. Görme keskinliğinin azalması ile ilişkili faktör evre 1 veya 2 ERM idi ( $p = 0,028$ , OO: 5,648, %95 GA: 1,229-25,950). Bu 8 hastanın 4'ünün başlangıç görme keskinliğinin yüksek (20/60 veya daha iyi) olduğunu ve takip döneminde 5 harften daha az gerileme görüldüğünü tespit ettik. Diğer 4 hastada 10 harften fazla görme keskinliği kaybı mevcuttu (3 hastada başlangıçta şiddetli İRKD vardı ve cerrahi sonrası gerileme olmadı, 1 hastada şiddetli elipsoid zon tutulumu vardı).

## Tartışma

ERM'ler görme keskinliğinde azalmanın yanı sıra genellikle yavaş ilerleyen metamorfopsi ve mikropsi gibi diğer görme bozukluklarına neden olabilir. Blue Mountain çalışmasının sonuçlarına bakıldığında ERM'nin doğal seyri içinde tedavi görmeyen hastaların sadece %30'unda hastalığın 5 yılda ilerlediğini, diğerlerinde ise gerilediğini veya stabil seyrettiğini göstermiştir.<sup>17</sup> Bu nedenle, ERM'de cerrahi tedavi ciddi şikayetleri olan ve görme keskinliği düşük olan hastalarda önerilir. Görme keskinliği 20/50 veya daha düşük olan veya tolere edilemez semptomları olan ERM hastaları için PPV ve membran soyulması standart tedavi olarak kabul edilir. Buna karşılık, görme keskinliği iyi olan (20/50 veya 20/60'dan daha iyi) veya ileri (preoperatif görme keskinliği düşük veya retina katmanları ileri derecede düzensiz veya çok kalın maküla) ERM

hastalarının tedavi yönetimi konusunda bir fikir birliği yoktur. EİDGK değeri 20/50'den daha iyi olan ERM hastalarının genellikle cerrahi olmadan takip edilmesi önerilir çünkü bu hastaların çoğu tatmin edici düzeyde olan görme keskinliklerini korumayı ve retina dekolmanı, endoftalmi ve katarakt oluşumu hızının artması gibi PPV'nin komplikasyonlarından kaçınmayı tercih etmektedir.<sup>18</sup> İdiyopatik ERM'li hastalarda PPV ve membran soyulması ile başarı elde edildiği, görmeye iyileşme izlendiği ve komplikasyon riskinin düşük olduğu çeşitli çalışmalarda bildirilmiştir.<sup>4,10,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29</sup> Erken PPV ile normal takip rejimine göre görme keskinliğinin korunması ve retinada geri dönüşümsüz daha az hasar oluşması mümkündür. Normal takip rejiminde temelde, görme bozulduğu ve/veya daha ileri anatomik değişiklikler meydana geldiğinde PPV yapılmaktadır.<sup>30,31,32</sup> Şiddetli ERM hastalarında PPV tartışmalıdır, çünkü fotoreseptör hücreleri çok hasar görebilir ve kalıcı görme kaybı meydana gelebilir.

Çalışmamız, PPV'nin anatomik görünüm ve görmeyi, tüm evrelerde ve tüm ERM derecelerinde anlamlı düzeyde iyileştirebildiğini göstermektedir, ancak en büyük kazanım şiddetli olgularda elde edilmiştir. Semptomatik, görme kaybı olan ve görme yetisini geliştirmek isteyen tüm hastaların, tarafsız şekilde, ameliyatın potansiyel yararları ve riskleri hakkında kapsamlı bir tartışmadan sonra uzun dönemde daha iyi görme için erken ameliyat edilmesi gerektiğini düşünüyoruz (Tablo 4). Cerrahinin, arkuat sinir lifi tabakasında ödem<sup>33</sup>, ayrılmış optik sinir lifi tabakası defekti<sup>34</sup>, sekonder parasantral maküla deliği<sup>35</sup> ve retinanın İNT'sinde mikrokistleri<sup>36</sup> içeren retina hasarına da neden olabileceği bazı çalışmalarda öne sürülse de, çalışmamızda bunların hiçbirini ile karşılaşmadık. Cerrahi öncesi görmenin

iyi olduğu hastalarda cerrahi sonrası görme keskinliğinin daha yüksek bulunması erken cerrahiye destekleyen bir diğer faktördür.<sup>20,31,37,38</sup>

ERM cerrahisinde SD-OKT parametrelerini görme için prognostik faktör olarak değerlendiren çeşitli çalışmalar mevcuttur.<sup>9,10,11,12,16,21,39,40,41,42,43,44,45,46,47</sup> Bazal görme keskinliği, preoperatif metamorfopsi derecesi, mikroyapısal faktörler, SMK, elipsoid zon hasarı ve iç retina katmanı düzensizlik indeksi dahil olmak üzere çeşitli prognostik faktörler tanımlanmıştır.<sup>9,10,11,12,21,22,45,46,48,49,50,51,52,53,54</sup> Ancak, en iyi belirtecin hangisi olduğu hakkında bir fikir birliği yoktur. Çalışmamız, başlangıç görme keskinliği, elipsoid zon tutulumu ve İRKD derecesinin önemli olduğunu göstermiştir, ancak çok değişkenli analizde, başlangıç İRKD derecesi ve elipsoid zon tutulumu en önemli belirteçler olarak öne çıkmaktadır.

Başlangıç görme keskinliği ile görme prognozu arasında güçlü ilişki vardı, ancak bu öngörülebilir bir ilişkidir ve bir gözlem olarak düşünülebilir. Cerrahi olmayan grupta başlangıç görme keskinliği iyi olan hastaların çoğu stabil seyretti. Başlangıç görme keskinliği iyi olan ve opere edilen hastaların izlemlerde görme keskinliğinin iyi olduğu ancak başlangıç görme keskinliği kötü olan hastalarda iyileşme görülmesine rağmen bu hastaların suboptimal düzeyde kaldıkları saptandı. Bu bulgular daha önceki çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.<sup>20,24,29,45</sup>

Okt'nin bir parametresi olan İRKD, ilk olarak Sun ve ark.<sup>55</sup> tarafından GH-IPT, İNT ve DPT arasındaki sınırların tanımlanmadığı mikron cinsinden yatay uzaklık olarak tanımlanmıştır. Özellikle, İRKD'nin santral tutulumlu diyabetik maküla ödemi rezolüsyonundan sonra görme keskinliği ile ilişkili olduğu ve İRKD'deki iyileşmenin iyi görme sonuçlarını öngördüğü bildirilmiştir.<sup>56,57,58</sup> Benzer şekilde, İRKD'nin ERM'li hastalarda fonksiyonel sonucun önemli bir belirteci olduğu bildirilmiştir. Yakın zamanda, Zur ve ark.<sup>14</sup>, İRKD derecelendirmesinin fonksiyonel ve anatomik bulgular ilişkili olduğunu ve idiyopatik ERM'li bir hastada ameliyat sonrası görme sonucunu öngörmek için bir belirteç olarak kullanılabilmesini bildirmiştir. Şiddetli İRKD'li hastalarda elde edilen görme ve anatomik sonuçları sınırlı düzeyde kaldığı ve bu hastalarda ameliyat sırasında ve sonrasında komplikasyon gelişme olasılığının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ancak bu çalışmaya kontrol grubu dahil edilmemiş ve cerrahi yapılmayan ileri İRKD'li hastaların prognozu bildirilmemiştir. Çalışmamız, ileri İRKD'li hastaların cerrahi sonrası görme sonuçlarının gözlem grubuna göre daha iyi (sınırlı da olsa) olduğunu ortaya koymaktadır. İleri İRKD'li ve 15 harften fazla düzelme izlenen tüm hastalar cerrahi gruptaydı. İRKD'nin görme keskinliği ile ilişkisini açıklamak için, görsel bilgiyi ileten yolların hasarına neden olan iç retina katmanları (bipolar, amakrin veya horizontal hücreler) içindeki hücrelerin düzensizleşmesi veya yıkımı<sup>55</sup> veya ilerleyebilen şekilde iç retina katmanlarında düzensizliğe neden olan ve fotoreseptörler ile GH'leri arasındaki sinaptik bağlantıların hasarına veya ayrılmasına neden olan uzun süreli traksiyonel kuvvetler gibi pek çok mekanizma önerilmiştir.<sup>14</sup> Ayrıca Müller hücreleri ve iç retina hücrelerinde hücre hasarını ERM'li gözlerde görme prognozunu etkilediği düşünülmektedir.

Cho ve ark.<sup>12</sup> ERM çıkarıldıktan sonra traksiyonel kuvvetlerin azaldığını, ancak doğal retina yapısı ve fonksiyonunu geri kazanmak için gereken iyileşme süresinin değişken olabileceğini bildirmiştir. Ameliyattan 6 ay sonra, ERM başarılı bir şekilde çıkarılsa bile istenen görme sonuçlarının tam olarak elde edilemediğini izledik. Bazı hastalarda görme sonucu ERM evresi ile ilişkili bulunmamıştır. Bunu açıklamak için ERM morfolojisi dışında görme sonucu etkileyen diğer faktörlerin araştırılması için gelecekte yapılacak randomize kontrollü klinik çalışmalara ihtiyaç vardır.

#### Çalışmanın Kısıtlılıkları

Bu çalışmanın bazı kısıtlılıkları mevcuttur. İlk olarak, bazı işlemler Brilliant Blue G eşliğinde yapıldığı ve iç limitan membran soyulma boyutu cerrahin takdirine bağlı olduğundan cerrahi teknikte farklar meydana gelmiştir. İkinci olarak, ameliyat sonrası 6 aylık takip süresi nispeten kısadır. Ayrıca, PPV sonrası hastalarımızın büyük bir kısmı fakik kaldığı ve katarakt progresyonu görmeyi etkileyebileceği için cerrahi sonrası görme sonuçları eksik değerlendirilmiş olabilir. Ancak, ilk 6 ayda, kataraktın görme sonuçları üzerindeki etkisinin minimum olduğuna inanıyoruz. Bir cerrahin takdirine bağlı olarak yapılan katarakt cerrahisi de bu çalışmanın sonuçlarını etkileyebilir, çünkü görme keskinliği katarakt cerrahisi nedeniyle de (ERM çıkarılması değil) iyileşebilir. Çalışma süresince görsel olarak anlamlı katarakt gelişen ve katarakt cerrahisine ihtiyaç duyan tüm hastaları çalışma dışı bırakarak bu etkiyi en aza indirmeye çalıştık.

#### Sonuç

Sonuç olarak, idiyopatik ERM hastalarında başlangıç İRKD derecesi ve elipsoid zon tutulumunu cerrahi girişimden bağımsız en değerli prognostik faktörler olarak tanımladık. Ayrıca, ERM çıkarıldıktan sonra şiddetli İRKD ve/veya ileri ERM'li hastalarının görmelerinin gelişebileceği gösterdik.

#### Etik

**Etik Kurul Onayı:** Çalışma için Chiangmai Üniversitesi Etik Kurulu'ndan onay alındı ve çalışma süresince Helsinki Bildirgesi'nin ilkelerine bağlı kalındı.

**Hakem Değerlendirmesi:** Editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

#### Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: P.K., D.P., J.C., N.W., V.C., Konsept: P.K., M.S., D.P., J.C., N.W., V.C., Dizayn: P.K., K.P., Veri Toplama veya İşleme: M.S., Analiz veya Yorumlama: M.S., J.C., Literatür Arama: P.K., M.S., K.P., A.R., Yazan: P.K., M.S., K.P., A.R.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.



## Kaynaklar

- Mitchell P, Smith W, Chey T, Wang JJ, Chang A. Prevalence and associations of epiretinal membranes: the Blue Mountains Eye Study, Australia. *Ophthalmology*. 1997;104:1033-1040.
- McCarty DJ, Mukesh BN, Chikani V, Wang JJ, Mitchell P, Taylor HR, McCarty CA. Prevalence and associations of epiretinal membranes in the visual impairment project. *Am J Ophthalmol*. 2005;140:288-294.
- Rice TA, De Bustros S, Michels RG, Thompson JT, Debanne SM, Rowland DY. Prognostic factors in vitrectomy for epiretinal membranes of the macula. *Ophthalmology*. 1986;93:602-610.
- Pournaras CJ, Emarah A, Petropoulos IK. Idiopathic macular epiretinal membrane surgery and ILM peeling: anatomical and functional outcomes. *Semin Ophthalmol*. 2011;26:42-46.
- Donati S, Caprani SM, Semeraro E, Vinciguerra R, Virgili G, Testa F, Simonelli F, Azzolini C. Morphological and functional retinal assessment in epiretinal membrane surgery. *Semin Ophthalmol*. 2017;32:751-758.
- Sandali O, El Sanharawi M, Basli E, Bonnel S, Lecuen N, Barale PO, Borderie V, Laroche L, Monin C. Epiretinal membrane recurrence: incidence, characteristics, evolution, and preventive and risk factors. *Retina*. 2013;33:2032-2038.
- Sheales MP, Kingston ZS, Essex RW. Associations between preoperative OCT parameters and visual outcome 3 months postoperatively in patients undergoing vitrectomy for idiopathic epiretinal membrane. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2016;254:1909-1917.
- Shin HJ, Lee SH, Chung H, Kim HC. Association between photoreceptor integrity and visual outcome in diabetic macular edema. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2012;250:61-70.
- Hosoda Y, Ooto S, Hangai M, Oishi A, Yoshimura N. Foveal photoreceptor deformation as a significant predictor of postoperative visual outcome in idiopathic epiretinal membrane surgery. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2015;56:6387-6393.
- Ahn SJ, Ahn J, Woo SJ, Park KH. Photoreceptor change and visual outcome after idiopathic epiretinal membrane removal with or without additional internal limiting membrane peeling. *Retina*. 2014;34:172-181.
- Shimozono M, Oishi A, Hata M, Matsuki T, Ito S, Ishida K, Kurimoto Y. The significance of cone outer segment tips as a prognostic factor in epiretinal membrane surgery. *Am J Ophthalmol*. 2012;153:698-704.
- Cho KH, Park SJ, Cho JH, Woo SJ, Park KH. Inner-retinal irregularity index predicts postoperative visual prognosis in idiopathic epiretinal membrane. *Am J Ophthalmol*. 2016;168:139-149.
- Govetto A, Lalane III RA, Sarraf D, Figueroa MS, Hubschman JP. Insights into epiretinal membranes: presence of ectopic inner foveal layers and a new optical coherence tomography staging scheme. *Am J Ophthalmol*. 2017;175:99-113.
- Zur D, Igllicki M, Feldinger L, Schwartz S, Goldstein M, Loewenstein A, Barak A. Disorganization of Retinal Inner Layers as a Biomarker for Idiopathic Epiretinal Membrane After Macular Surgery-The DREAM Study. *Am J Ophthalmol*. 2018;196:129-135.
- Govetto A, Virgili G, Rodriguez FJ, Figueroa MS, Sarraf D, Hubschman JP. Functional and anatomical significance of the ectopic inner foveal layers in eyes with idiopathic epiretinal membranes: surgical results at 12 months. *Retina*. 2019;39:347-357.
- Tsunoda K, Watanabe K, Akiyama K, Usui T, Noda T. Highly reflective foveal region in optical coherence tomography in eyes with vitreomacular traction or epiretinal membrane. *Ophthalmology*. 2012;119:581-587.
- Fraser-Bell S, Guzowski M, Rochtchina E, Wang JJ, Mitchell P. Five-year cumulative incidence and progression of epiretinal membranes: the Blue Mountains Eye Study. *Ophthalmology*. 2003;110:34-40.
- Chen X, Klein KA, Shah CP, Heier JS. Progression to surgery for patients with idiopathic epiretinal membranes and good vision. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina*. 2018;49:S18-S22.
- Kim HJ, Kang J-W, Chung H, Kim HC. Correlation of foveal photoreceptor integrity with visual outcome in idiopathic epiretinal membrane. *Curr Eye Res*. 2014;39:626-633.
- Dawson S, Shunmugam M, Williamson T. Visual acuity outcomes following surgery for idiopathic epiretinal membrane: an analysis of data from 2001 to 2011. *Eye (Lond)*. 2014;28:219-224.
- Shiono A, Kogo J, Klose G, Takeda H, Ueno H, Tokuda N, Inoue J, Matsuzawa A, Kayama N, Ueno S, Takagi H. Photoreceptor outer segment length: a prognostic factor for idiopathic epiretinal membrane surgery. *Ophthalmology*. 2013;120:788-794.
- Bae SH, Kim D, Park TK, Han JR, Kim H, Nam W. Preferential hyperacuity perimeter and prognostic factors for metamorphopsia after idiopathic epiretinal membrane surgery. *Am J Ophthalmol*. 2013;155:109-117.
- Moisseiev E, Davidovitch Z, Kinori M, Loewenstein A, Moisseiev J, Barak A. Vitrectomy for idiopathic epiretinal membrane in elderly patients: surgical outcomes and visual prognosis. *Curr Eye Res*. 2012;37:50-54.
- Moisseiev E, Davidovitch Z, Loewenstein A, Barak A. Outcomes of epiretinal membrane removal in eyes with and without concurrent vision-limiting ocular disease. *Ophthalmologica*. 2011;226:71-75.
- Kim JH, Kim YM, Chung EJ, Lee SY, Koh HJ. Structural and functional predictors of visual outcome of epiretinal membrane surgery. *Am J Ophthalmol*. 2012;153:103-110.
- Garweg JG, Bergstein D, Windisch B, Koerner F, Halberstadt M. Recovery of visual field and acuity after removal of epiretinal and inner limiting membranes. *Br J Ophthalmol*. 2008;92:220-224.
- Hikichi T, Matsumoto N, Ohtsuka H, Higuchi M, Matsushita T, Ariga H, Kosaka S, Matsushita R. Comparison of one-year outcomes between 23- and 20-gauge vitrectomy for preretinal membrane. *Am J Ophthalmol*. 2009;147:639-643.
- Konstantinidis L, Berguiga M, Beknazar E, Wolfensberger TJ. Anatomic and functional outcome after 23-gauge vitrectomy, peeling, and intravitreal triamcinolone for idiopathic macular epiretinal membrane. *Retina*. 2009;29:1119-1127.
- Wong JG, Sachdev N, Beaumont PE, Chang AA. Visual outcomes following vitrectomy and peeling of epiretinal membrane. *Clin Exp Ophthalmol*. 2005;33:373-378.
- Thompson JT. Epiretinal membrane removal in eyes with good visual acuities. *Retina*. 2005;25:875-882.
- Reilly G, Melamud A, Lipscomb P, Toussaint B. Surgical outcomes in patients with macular pucker and good preoperative visual acuity after vitrectomy with membrane peeling. *Retina*. 2015;35:1817-1821.
- Moisseiev E, Kinori M, Moroz I, Priel E, Moisseiev J. 25-Gauge vitrectomy with epiretinal membrane and internal limiting membrane peeling in eyes with very good visual acuity. *Curr Eye Res*. 2016;41:1387-1392.
- Clark A, Balducci N, Pichi F, Veronese C, Morara M, Torrazza C, Ciardella AP. Swelling of the arcuate nerve fiber layer after internal limiting membrane peeling. *Retina*. 2012;32:1608-1613.
- Tadayoni R, Paques M, Massin P, Mouki-Benani S, Mikol J, Gaudric A. Dissociated optic nerve fiber layer appearance of the fundus after idiopathic epiretinal membrane removal. *Ophthalmology*. 2001;108:2279-2283.
- Steven P, Laqua H, Wong D, Hoerauf H. Secondary paracentral retinal holes following internal limiting membrane removal. *Br J Ophthalmol*. 2006;90:293-295.
- Chen S-J, Tsai F-Y, Liu H-C, Chung Y-C, Lin T-C. Postoperative inner nuclear layer microcysts affecting long-term visual outcomes after epiretinal membrane surgery. *Retina*. 2016;36:2377-2383.
- Rahman R, Stephenson J. Early surgery for epiretinal membrane preserves more vision for patients. *Eye*. 2014;28:410-414.
- Lehpamer BP, Carvounis PE. Pars plana vitrectomy for symptomatic epiretinal membranes in eyes with 20/50 or better preoperative visual acuity. *Retina*. 2015;35:1822-1827.
- Inoue M, Morita S, Watanabe Y, Kaneko T, Yamane S, Kobayashi S, Arakawa A, Kadonosono K. 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.
- Joe SG, Lee KS, Lee JY, Hwang Ju, Kim JG, Yoon YH. Inner retinal layer thickness is the major determinant of visual acuity in patients with idiopathic epiretinal membrane. *Acta Ophthalmol*. 2013;91:242-243.

41. Lee EK, Yu HG. Ganglion cell-inner plexiform layer thickness after epiretinal membrane surgery: a spectral-domain optical coherence tomography study. *Ophthalmology*. 2014;121:1579-1587.
42. Yang HS, Kim JT, Joe SG, Lee JY, Yoon YH. Postoperative restoration of foveal inner retinal configuration in patients with epiretinal membrane and abnormally thick inner retina. *Retina*. 2015;35:111-119.
43. Kim J, Rhee KM, Woo SJ, Yu YS, Chung H, Park KH. Long-term temporal changes of macular thickness and visual outcome after vitrectomy for idiopathic epiretinal membrane. *Am J Ophthalmol*. 2010;150:701-709.
44. Okamoto F, Sugiura Y, Okamoto Y, Hiraoka T, Oshika T. Time course of changes in aniseikonia and foveal microstructure after vitrectomy for epiretinal membrane. *Ophthalmology*. 2014;121:2255-2260.
45. Kinoshita T, Imaizumi H, Okushiba U, Miyamoto H, Ogino T, Mitamura Y. Time course of changes in metamorphopsia, visual acuity, and OCT parameters after successful epiretinal membrane surgery. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2012;53:3592-3597.
46. Watanabe A, Arimoto S, Nishi O. Correlation between metamorphopsia and epiretinal membrane optical coherence tomography findings. *Ophthalmology*. 2009;116:1788-1793.
47. Uji A, Murakami T, Unoki N, Ogino K, Nishijima K, Yoshitake S, Dodo Y, Yoshimura N. Parallelism as a novel marker for structural integrity of retinal layers in optical coherence tomographic images in eyes with epiretinal membrane. *Am J Ophthalmol*. 2014;157:227-236.
48. Takabatake M, Higashide T, Udagawa S, Sugiyama K. Postoperative changes and prognostic factors of visual acuity, metamorphopsia, and aniseikonia after vitrectomy for epiretinal membrane. *Retina*. 2018;38:2118-2127.
49. Arimura E, Matsumoto C, Okuyama S, Takada S, Hashimoto S, Shimomura Y. Retinal contraction and metamorphopsia scores in eyes with idiopathic epiretinal membrane. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2005;46:2961-2966.
50. Okamoto F, Sugiura Y, Okamoto Y, Hiraoka T, Oshika T. Associations between metamorphopsia and foveal microstructure in patients with epiretinal membrane. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2012;53:6770-6775.
51. Kim JH, Kang SW, Kong MG, Ha HS. Assessment of retinal layers and visual rehabilitation after epiretinal membrane removal. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2013;251:1055-1064.
52. 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;147:473-480.
53. Inoue M, Morita S, Watanabe Y, Kaneko T, Yamane S, Kobayashi S, Arakawa A, Kadonosono K. Preoperative inner segment/outer segment junction in spectral-domain optical coherence tomography as a prognostic factor in epiretinal membrane surgery. *Retina*. 2011;31:1366-1372.
54. Itoh Y, Inoue M, Rii T, Hirota K, Hirakata A. Correlation between foveal cone outer segment tips line and visual recovery after epiretinal membrane surgery. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2013;54:7302-7308.
55. Sun JK, Lin MM, Lammer J, Prager S, Sarangi R, Silva PS, Aiello LP. Disorganization of the retinal inner layers as a predictor of visual acuity in eyes with center-involved diabetic macular edema. *JAMA Ophthalmol*. 2014;132:1309-1316.
56. Sun JK, Radwan SH, Soliman AZ, Lammer J, Lin MM, Prager SG, Silva PS, Aiello LB, Aiello LP. Neural retinal disorganization as a robust marker of visual acuity in current and resolved diabetic macular edema. *Diabetes*. 2015;64:2560-2570.
57. Radwan SH, Soliman AZ, Tokarev J, Zhang L, van Kuijk FJ, Koozekanani DD. Association of disorganization of retinal inner layers with vision after resolution of center-involved diabetic macular edema. *JAMA Ophthalmol*. 2015;133:820-825.
58. Nicholson L, Ramu J, Triantafyllopoulou I, Patrao NV, Comyn O, Hykin P, Sivaprasad S. Diagnostic accuracy of disorganization of the retinal inner layers in detecting macular capillary non-perfusion in diabetic retinopathy. *Clin Exp Ophthalmol*. 2015;43:735-741.