

T.C
Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

MAKÜLER HOL CERRAHİSİNDE ANATOMİK VE FONKSİYONEL SONUÇLAR

Dr. Yusuf BOZAN

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Prof.Dr. Orhan BAYKAL

ERZURUM-2017

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

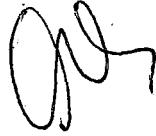
İLGİ: 16.01.2016 tarih ve 1700017314 sayılı yazınız.

TIPTA UZMANLIK TEZ SAVUNMA TUTANAĞI

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı tıpta uzmanlık öğrencisi Arş.Gör.Dr.Yusuf BOZAN'ın "Maküler Hol Cerrahisinde Anatomi ve Fonksiyonel Sonuçlar" konulu tezini incelemek üzere oluşturulan tez jürisine üye olarak seçildiğimizin ilgi yazınızla bildirilmesi üzerine jüri üyeleri, 19.01.2017 tarihinde toplanmış ve ilgili öğrenci tez savunmasına alınmıştır.

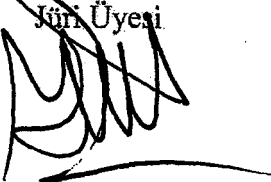
Tıpta ve Dış Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliğinin 19.maddesi gereğince yapılan tez savunmasının tamamlanması sonucunda adı geçeninin tezi jüri üyelerince oy birliği ile kabul edilmiştir.

Bilgilerinize arz ederiz. 19.01.2017

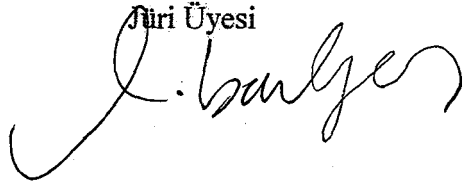


Prof.Dr.Orhan BAYKAL
Atatürk Üniv.Tıp Fak.Göz Hast.A.D.
Jüri Başkanı

Prof.Dr.İbrahim KOÇER
Atatürk Üniv.Tıp Fak.Göz Hast.A.D.
Jüri Üyesi



Yrd.Doç.Dr.Lokman BALYEN
Kafkas Üniv.Tıp Fak.Göz Hast.A.D.
Jüri Üyesi



ONAY YAZISI

“Maküler Hol Cerrahisinde Anatomik ve Fonksiyonel Sonuçlar” isimli çalışmamız Göz Hastalıkları Anabilim Dalı’nın 22.8.2016 tarih ve 1600192933 sayılı kararına istinaden, Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Cerrahi Tıp Bilimleri Bölüm Başkanlığı’nın 05.10.2016 tarih ve 05 sayılı oturumunun 22 no’lu kararı ile; Etik Kurul Başkanlığı’nın 24.10.2016 tarih ve 06 sayılı oturumunun 25 no’lu kararı ile Anabilim Dalımıza bildirilmiştir.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ONAY.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
KISALTMALAR DİZİNİ.....	IV
TABLO DİZİNİ.....	V
GRAFİK DİZİNİ.....	VI
ŞEKİL DİZİNİ.....	VII
TEŞEKKÜR.....	VIII
ÖZET.....	IX
ABSTRACT.....	X
1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	2
2.1 Retinanın embriyolojisi.....	2
2.2.Retina Anatomisi ve Histolojisi.....	2
2.2.1.İnternal limitan membran (İLM).....	4
2.2.2.Sinir lifi tabakası.....	4
2.2.3.Ganglion hücre tabakası.....	5
2.2.4.İç pleksiform tabaka.....	5
2.2.5. İç nükleer tabaka.....	5
2.2.6.Dış pleksiform tabaka.....	4
2.2.7.Dış nükleer tabaka.....	6
2.2.8.Dış limitan membran.....	6
2.2.9.Fotoreseptör tabaka.....	6
2.2.10.Retina pigment epiteli.....	7
2.2.11.İnterfotoreseptör matriks.....	8
2.2.12.Nöroglia.....	8
2.3.Retinanın Topografik Anatomisi.....	9
2.3.1.Maküla.....	9
2.3.1.1.Fovea.....	10
2.3.1.2.Foveola.....	11

2.3.1.3.Umbo.....	11
2.3.1.4.Parafovea.....	11
2.3.1.5.Perifovea.....	11
2.3.2.Ekvator ve çevresi.....	12
2.3.3.Ora Serrata.....	12
2.4.Vitreus ve Vitreoretinal ara yüzey.....	12
2.4.1.Vitreus embriyolojisi.....	13
2.5.Maküler Hol.....	15
2.5.1.Hastalığın Tanımı.....	15
2.5.2.Epidemiyoloji.....	15
2.5.3.Patogenez.....	15
2.5.4.Klinik Evrelendirme.....	16
2.5.5 Hastanın Değerlendirilmesi ve Tedavi Hedefi.....	18
2.5.6.Tanı.....	18
2.5.7.Yönetim.....	19
2.5.8.Cerrahi	20
2.5.9.Cerrahi sonuçlar	23
2.5.10.Vizüel sonuç belirteçleri.....	23
2.5.11.Vitrektomi komplikasyonları.....	25
2.5.12 Cerrahi sonrası takip	25
2.6 Vitreofarmakolizis.....	25
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	27
4. BULGULAR.....	34
5. TARTIŞMA.....	39
6. SONUÇLAR.....	53
KAYNAKLAR.....	54

KISALTMALAR DİZİNİ

Retina Pigment Epiteli (RPE)
İnternal Limitan Membran (İLM)
İnterfotoreseptör Retinal Bağlayıcı Protein (İRBP)
Foveal Avasküler Zon (FAZ)
Vasküler Endotelial Growth Faktör (VEGF)
Fundus Floresein Anjiografi (FFA)
Göz İçi Basınçı (GİB)
Arka Vitre Dekolmanı (AVD)
Pars Plana Vitrektomi (PPV)
Düzeltilmiş Görme Keskinliği (DGK)
Gauge (G)
İntraokuler Lens (İOL)
Logarithm Of The Minimum Angle Of Resolution (logMAR)
Eksternal Limitan Membran (ELM)
Epiretinal Membran (ERM)
Sülfür Hekzoflorid (SF6)
Perfloropropan (C3F8)
Elektroretinografi (ERG)
Brillant mavisi(BM)
Tripan mavisi(TM)
Nitrik oksit(N2O)
Optik koherans tomografi(OKT)
İdiyopatik maküla deliği(İMD)
Vitromaküler traksiyon(VMT)
Vitromaküler adezyon(VMA)
Kistoid maküler ödem(KMÖ)
Santral Seröz Koryoretinopat(SSKR)
Glikozaminoglikan(GAG)
İndosyanin yeşili(İCY)

TABLULARIN DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 1: Evrelere göre maküler holün özellikleri	16
Tablo 2: Maküler holün yönetimi ile ilgili öneriler	19
Tablo 3: Maküler hol İLM soyulması ve soyulmadan cerrahi sonuçların karşılaştırılması	22

GRAFİKLER DİZİNİ

	Sayfa No
Grafik 1: Cinsiyet dağılımı.....	34
Grafik 2: Maküla deliklerinin evrelere göre dağılımı.....	34
Grafik 3: Maküler holün kapanma ve açık kalma durumu.....	35
Grafik 4: Preoperatif ve postoperatif vizyon arasındaki korelasyon.....	36
Grafik 5: Yapılan cerrahi işlemler.....	37
Grafik 6: İntraoperatif ve postoperatif komplikasyonlar.....	38

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1:Retinanın histolojik görüntüsü	3
Şekil 2:Retinal tabakaların OKT görüntüs	3
Şekil 3:Retinanın anatomisi	4
Şekil 4:Fotoreseptörlerin iç ve dış segmenti	7
Şekil 5:Fotoreseptörlerin sinaptik cisimcikleri	7
Şekil 6:Makülanın görünümü	10
Şekil 7:Fovea anatomisi	11
Şekil 8:Vitreus anatomisi	14
Şekil 9:Normal arka vitre dekolmanı aşamaları	16
Şekil 10:Maküla deliğinin OKT ile renkli fundus fotoğrafı	16
Şekil 11:Evre 1 maküler holün OKT ile renkli fundus fotoğrafı	28
Şekil 12: Evre 2 maküler holün OKT ile renkli fundus fotoğrafı	28
Şekil 13: Evre 3 maküler holün OKT ile renkli fundus fotoğrafı	29
Şekil 14: Evre 4 maküler holün OKT ile renkli fundus fotoğrafı	29
Şekil 15:Maküla deliği iç açılma boyutu, yüksekliği,minimum lineer açıklığı, maküla deliği taban çapı,MDİ,THİ	30
Şekil 16:Skleratomilerin oblik olarak açılması	31
Şekil 17: Üç girişli PPV tekniği	32

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince birlikte çalışmaktan büyük mutluluk duyduğum, bilgi ve tecrübelerini özveri ile paylaşan, her türlü desteğini yanımda hissettiğim, hekimliğin ahlaki değerler çerçesinde yapılması gerektiğini öğreten değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr.Orhan BAYKAL'a,

İyi bir göz doktoru olabilmem için devamlı gayret gösteren, işlerine verdikleri önemle iyi bir hekim olmanın bana en güzel örneklerini teşkil eden, tecrübeleri ile uzmanlık eğitimimi yönlendiren, bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım değerli hocalarım Prof.Dr.İbrahim KOÇER'e, Prof.Dr.Orhan ATEŞ'e, Prof.Dr.İlknur AKYOL SALMAN'a,Yard.Doç.Dr.Sadullah KELEŞ'e, Yard.Doç.Dr.Osman ÖNDAŞ'a,

Tezimin istatistiğini hazırlamamda yardımcı olan Dr.Pınar FAKİRULLAHOGLU'na,

Tezimin kurullara başvuru sürecinde yardımını esirgemeyen Dr.Bahadır UTLU'ya tezimin hazırlanması sürecinde çevirileri ile bana destek olan Dr Abdullah ÜNAL'a

Beraber uzmanlık eğitimi yapmaktan mutluluk duyduğum, özveri ile çalışan asistan arkadaşlarıma ve pek çok şey paylaştığım değerli hemşirelerimize ve değerli personellerimize,

Tanıştığım günden beri hayatın tüm sıkıntılarını ve güzelliklerini paylaştığım eşim Mine GÖKDEMİR BOZAN'a ve doğumu ile ailemize mutluluk katan biricik kızım Fatma Zehra BOZAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr.Yusuf BOZAN

ÖZET

Bu çalışmada maküla deliği tedavisinde vitreoretinal cerrahinin anatomik ve fonksiyonel başarısını ve ortaya çıkan komplikasyonları değerlendirmek amaçlanmıştır.

Bu retrospektif çalışmada Helsinki deklarasyon kriterlerine uyulmuştur ve Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Etik Kurulu'nun onayı alınmıştır. 1 Ocak 2013 – 15 Ağustos 2016 tarihleri arasında Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma Hastahane'si göz kliniğinde maküla deliği nedeniyle vitreoretinal cerrahi geçiren 33 hastanın 36 gözüne ait veriler retrospektif olarak incelendi ve olgular anatomik ve fonksiyonel başarı ile görülen komplikasyonlar açısından değerlendirildi.

Yaşları 25 ile 85 arasında değişen (ort.67,9±10,6) hastaların 21'i (% 63,6) kadın ve 12'si (% 36,3) erkekti. Deliklerin 6 tanesi (% 16,7) evre 2, 11 tanesi (% 30,6) evre 3, 19 tanesi ise (%52,8) evre 4 idi. Cerrahi öncesi EDGK logMAR1,09±0,37 iken cerrahi sonrası EDGK logMAR0,81± 0,50 idi. Hastalarımızda ortalama semptom süresi 7,08 ± 7,95 (1-36) ay idi.

23 Gauge PPV ardından ILM (ve varsa ERM) dual (brillant+tripan mavisi) boya yardımıyla soyulan hastalara göziçi C3F8 gaz tamponadı uygulanıp 7 gün yüzüstü pozisyon verildi.

Ortalama 15,77 ay (3-30 ay) takip edilen 36 gözün 31'inde(% 86,11) anatomik başarı 36 gözün 27'sinde ise(%75) fonksiyonel başarı elde edildi. Ameliyat sırasında 1 (%2,8) hastada iatrojenik retinotomi, diğer 1 (%2,8) hastada ise kristalin lens arka kapsülüne temas sonucunda arka kapsül perforasyonu gelişti. Ameliyat sonrasında ise 16 hastada (% 44,4) katarakt gelişimi, 1 hastada (% 2,8) ise medikal tedavi ile kontrol edilebilen göz içi basıncı yüksekliği saptandı. Olgularımızın cerrahi öncesi ve sonrası EDGK arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı.

Anahtar kelimeler; PPV, Maküler hol, OKT

ABSTRACT

To evaluate anatomic and functional success of vitreoretinal surgery(VRS) and associated complications in macular hole(MH) surgery.

This retrospective study was conducted in accordance with the tenets of the Declaration of Helsinki, with local ethical approval from Atatürk University School of Medicine, Ophthalmology Department. Data of 33 patients(36 eyes) with advanced MH who underwent VRS between 1 January 2013 and 15 August 2016 were studied respectively.

Age of patients included in the study ranged from 25 to 85 years(average $67,9 \pm 10,6$). Male to female ratio was 12/21(36,3% ;63,6%).

There were 6 eyes(%16,7) with stage 2, 11 eyes (%30,6) with stage 3, 19 eyes(%52,8) with stage 4 MH. Best corrected visual acuity(BCVA) in logMAR system was found to be $1,09 \pm 0,37$ before surgery and $0,81 \pm 0,50$ after surgery. Average symptom period among patients was $7,08 \pm 7,95$ months(1-36 months).

Following 23 G PPV, by using dual(brilliant and tripan blue) dye ILM as well as ERM(if present) were identified peeled and intraocular C3F8 gas tamponade applied. All patients advised to stay in facedown position for seven days after surgery.

The average follow-up time was 15,77 months. After evaluation of all 36 eyes; the anatomic and functional success achieved was %86,11 (in 31 eyes) and %75 (in 27 eyes) respectively. During surgery iatrogenic retinotomy developed in 1 patient(%2,8). Moreover cataract lens capsular perforation developed in 1 patient(%2,8) due to posterior capsular touch. While cataract formation was found in 16 patients(%44,4), medically controlled high pressure developed in only 1 patient(%2,8) postoperatively. The difference of BCVA in pre and post operative period was statistically significant.

Key words: PPV, Macular hole, OCT

1.GİRİŞ ve AMAÇ

Maküla deliği maküla merkezinde tam kat nöral retina kaybı ile karakterize, santral görmede azalma, santral skotom ve metamorfopsi gibi önemli şikayetlere neden olan bir ara yüzey patolojisidir ve çoğunlukla idiyopatikdir. İnsidansı 1,1/3000 olup, bayanlarda (K/E: 3/1) daha sık görülmektedir. 60-70 yaşları arasında pik yapmaktadır (1,2).Olguların çoğu tek taraflı olmakla birlikte %10-20 oranında iki taraflı görülebilmektedir.

Maküla deliğinin nedeni tam olarak bilinmemektedir. Uzun zaman maküla deliğinin enflamasyon veya travma sonucu olduğuna inanılmıştır(3).Ancak daha önceden vitreus dekolmanı gelişmiş gözlerde nadiren maküla deliği oluştuğunun gözlenmesi, delik oluşumunda vitre çekintisinin önemli olduğunu göstermiştir. Gass ve Johnson foveaya uygulanan tanjansiyel traksiyonun idiyopatik maküla deliği (İMD)'ne yol açtığını ve deliğin 4 evreden oluştuğunu belirtmiştir (4-6). Gaudric tarafından optik kohorens tomografi (OKT) ile maküla deliği oluşumu gösterilmiştir(7).

Son yıllarda anormal arka vitreus dekolmanının ara yüzey hastalıklarında önemli bir rol oynadığı, arka vitreus korteksindeki parsiyel ayrılmanın yani vitreosikizisin İMD oluşmasında önemli olduğu vurgulanmaktadır(8,9).Eğer vitreosikizis makülada hiyalosit düzleminin arkasında gelişirse ve vitreopapiller tanjansiyel bir traksiyon makülayı etkiliyorsa; bu olayların sonunda maküla deliği geliştiği belirtilmektedir(8-10).

Kelly ve Wendel (11) tarafından 1991'de pars plana vitrektomi (PPV), arka hiyaloidin soyulması ve endotamponad olarak gaz uygulamaları sonrasında maküla deliğinin kapandığının ve fonksiyonel başarı sağlandığının bildirilmesinden sonra maküla deliği cerrahisi giderek daha fazla yapılmaya başlanmıştır. Vitreoretinal cerrahi tekniklerdeki gelişmelerle ve ara yüzey hastalıklarının tanısında çok önemli bir yere sahip olan OKT'nin daha da gelişmesiyle maküla deliği cerrahisinin başarı oranında %58'den %100 oranına ulaşan artış bildirilmiştir (12-21).

Çalışmamızda maküler hol nedeniyle PPV, iç limitan membran (İLM) soyulması ve intravitreal gaz tamponadının kullanılması cerrahisi yapılan olgulara ait özellikler, anatomik ve görsel sonuçlar değerlendirilmiştir.

2-GENEL BİLGİLER

2.1 Retinanın embriyolojisi

İntrauterin hayatın birinci ayında nöroektodermal kökenli optik vezikül, yüzey ektodermine yaklaşır, kendi içine doğru çukurlaşır ve optik çanağa (ikinci optik veziküle) dönüşür. Optik çanak içindeki iç ve dış katlardan retina oluşmaya başlar. Dış kat tek hücreli kalır ve retina pigment epiteline dönüşür. İç kattan, hücrelerin mitoz ile çoğalmasıyla sensoriyal retina oluşur (22).

2.2 Retinanın anatomisi ve histolojisi

Retina gözün en iç tabakasıdır. İç yüzeyi vitreusla temastadır, dış yüzeyi ise RPE' den potansiyel bir boşlukla ayrılmıştır. Retina periferde ince olup arka pole doğru kalınlaşır. Retina ekvatorunda 0,2 mm, ora serratada 0,1 mm, optik sinir çevresinde ise yaklaşık 0,56 mm kalınlığındadır (23).

Bireyin refraktif durumuna bağlı olarak değişmekle birlikte, emetropik erişkin göz retinasında ekvator, ora serratadan temporalde 6. 1 mm, nazalde 5.9 mm, üstte 5.0 mm ve altta 4.9 mm geride bulunur. Sinir lifi tabakası haricindeki bütün retina tabakaları optik disk başında sonlanmaktadır. Retina, pigment epiteli vasıtasıyla altındaki skleranın şeklini alır ve burada sadece iki bölgede optik disk ve ora serratada sıkı yapışma vardır(23).

Retina histolojik olarak on ayrı katmandan oluşmaktadır.

I-İnternal limitan membran (İLM)

II-Sinir lifi tabakası

III-Ganglion hücre tabakası

IV-İç pleksiform tabaka

V-İç nükleer tabaka

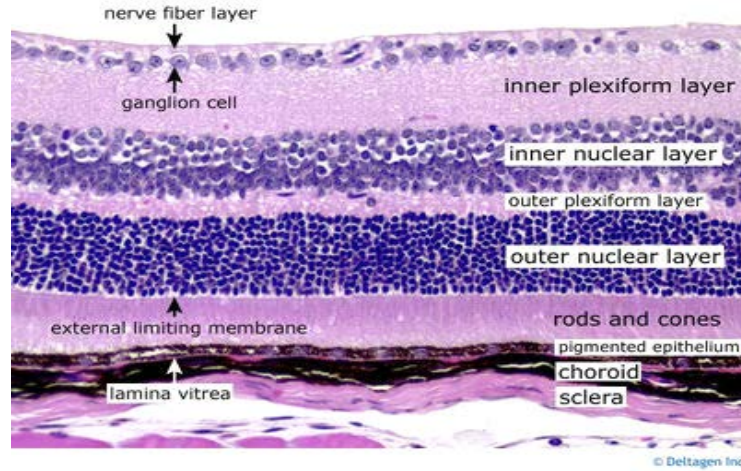
VI-Dış pleksiform tabaka

VII-Dış nükleer tabaka

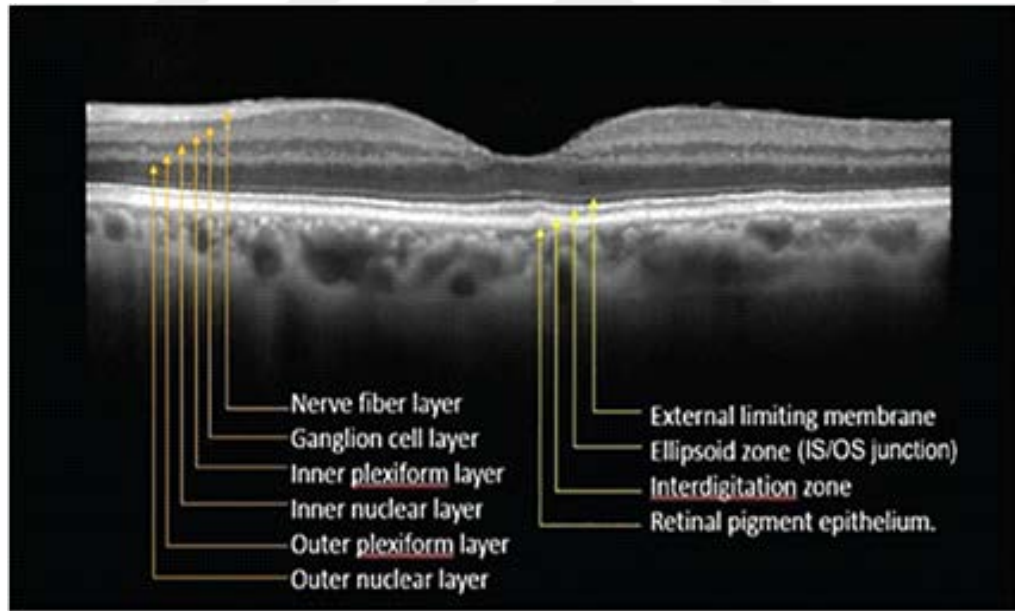
VII-Dış limitan membran

IX-Fotoreseptörler

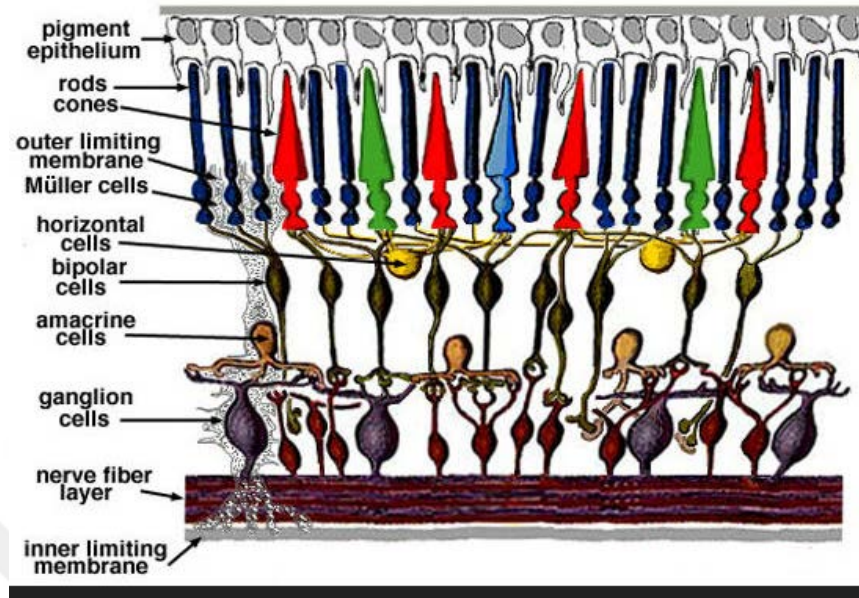
X-Retina pigment epiteli



Şekil1. Retinanın histolojik olarak görüntüsü



Şekil 2.Retinal Tabakaların OKT Görüntüsü (24)



Şekil 3. Retina anatomisi

2.2.1 İnternal limitan membran

Duyusal retinanın vitreus korteksi ile komşu olan kısmıdır. Lamina rara interna, lamina densa ve lamina rara eksterna olmak üzere üç kısımdan oluşur(25). İçeriğinde laminin, fibronektin, tip 1 ve tip 4 kollagen bulunmaktadır. Müller hücrelerinin ayakları çıkıntıları retinal yüzeyi oluşturmaktadır. İLM optik disk kenarında astrositlerin ve glial hücrelerin bazal laminası olarak devam eder. Buna Elschnig membranı denmektedir. İLM en kalın arka kutupta en ince ise foveada bulunmaktadır(26). İLM ile müller hücrelerinin stoplazması arasında foveada, vitre bazında ve ekvator da sıkı bağlantı bölgeleri vardır(27). Bu sıkı bağlantılara bağlı oluşan tanjansiyel kuvvetler maküler yüzey hastalıklarının gelişiminde rol oynayabilir. İLM yaşla birlikte kalınlaşmaktadır. Buna vitreus traksiyonunun uyarıcı etkide bulunduğu düşünülmektedir.

2.2.2 Sinir lifi tabakası

Bu tabaka ganglion hücre aksonlarından oluşmaktadır. Kalınlığı optik diskten periferik retinaya gittikçe azalmaktadır. Ganglion hücre tabakasının aksonları optik sinirin lamina kribrozından geçene kadar miyelinsizdirler. Bu yüzden intraretinal kısmın akson çapları optik sinir içindekilere göre daha küçüktür. Makulanın temporalinden gelen ve arkuat lifleri denen akson demetleri retinanın diğer bölgelerinden gelen akson demetlerinin aksine optik sinire en kısa yoldan değil de makulayı dolanarak ulaşırlar. Santral retinal arter ve venin ana dalları bu tabaka içindedir.

2.2.3 Gangliyon hücre tabakası

Bu tabakada gangliyon hücrelerinin hücre gövdeleri yer almaktadır. Maküler bölgede bir reseptör hücrelerine bir gangliyon hücresi bulunmakta iken tüm retinada bu oran 130 reseptöre 1 gangliyon hücrelerine dönüşür. Tüm retinal yüzeyde bu tabakada yaklaşık 1.5 milyon hücre olduğu düşünülmektedir. Bu tabaka foveolada bulunmaz.

2.2.4 İç pleksiform tabaka

Amakrin hücreleri, bipolar hücrelerinin aksonlarıyla bu tabakada sinaps yapar. Bu sinaps nöronal sinyalin gangliyon hücrelerine iletilmesine yardım eder. Bu tabaka foveolada bulunmaz.

2.2.5 İç nükleer tabaka

Bu tabakada II. nöron bipolar hücreler, horizontal hücreler, bağlantı hücreleri, müller ve amakrin hücreleri bulunmaktadır. Horizontal (yatay) hücreler iç nükleer tabakanın dış kısmında bulunurlar. Görevleri fotoreseptör-bipolar sinaptik bağlantılarında ışık stimulusunun iletiminde rol oynar. Bipolar hücreler fotoreseptör hücreleri olan rod ve koni hücrelerinden gelen uyarıları gangliyon hücrelerine iletir. Bu hücrelerin bir alıcı kısmı birde iletilici kısmı olduğu için bipolar olarak adlandırılırlar. Rodlarla bağlantılı bipolar hücreler 1-4 rod ile, konilerle bağlantılı bipolar hücreler ise 1 koni ile sinaps yapar. Bipolar hücrelerin uyarılara karşı gösterdiği potansiyel değişiklikleri diğer hücrelerden farklıdır(28). Müller hücreleri dış limitan membrandan İLM'ye uzanarak retinanın destek ve beslenmesinde rol oynar. Amakrin hücreler iç pleksiform tabakada bipolar hücreleri, gangliyon hücreleri ya da amakrin hücreler ile bağlantı kurarlar. Amakrin hücreler insanda otuz çeşittir. Birçok dendritleri vardır ve çok sayıda hücre ile bağlantıları gösterilmiş. Amakrin hücreler aldıkları sinyalleri gangliyon hücrelerine aktarırlar.

2.2.6 Dış pleksiform tabaka

Bu tabakada reseptör hücreleri olan rod ve konilerin apikal uçları bipolar ve horizontal hücrelerin dendritleriyle sinaps yaparlar. Rod sonlanmalarına sferül, koni sonlanmalarına pedikül denir. Sıklıkla rod sferülleri dışta uzanır ve koni pediküllerinden daha küçüktür. Sferül çok sayıda presinaptik vezikül içerir ve yüzeyi sinir lifleri ile kaplanmıştır. Dış pleksiform katta sinaptik birim presinaptik elementleri (sferüller ve

pediküller), sinaptik elementleri (bipolar ve horizontal hücreler sferül ve pedikül ile temas eder) ve postsinaptik elementleri (bipolar dendritler ve horizontal hücreleri) içerir.

2.2.7 Dış nükleer tabaka

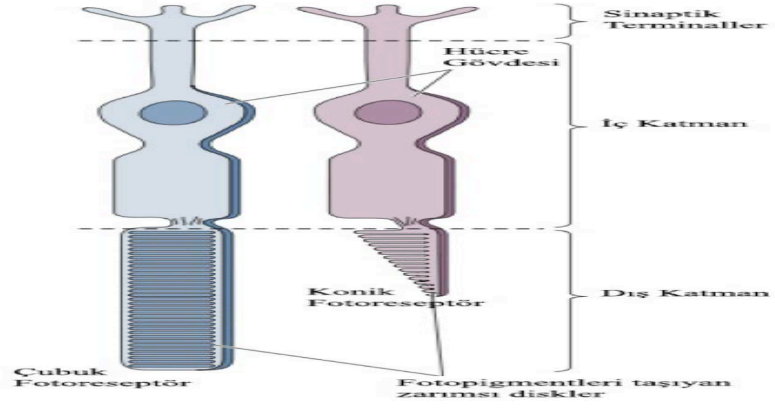
Bu tabaka fotoreseptörlerin hücre nükleuslarını içerir. Koni hücre gövdeleri bu tabakada rod hücre gövdelerinden daha geniştir ve daha dışarda yer alır.

2.2.8 Dış limitan membran

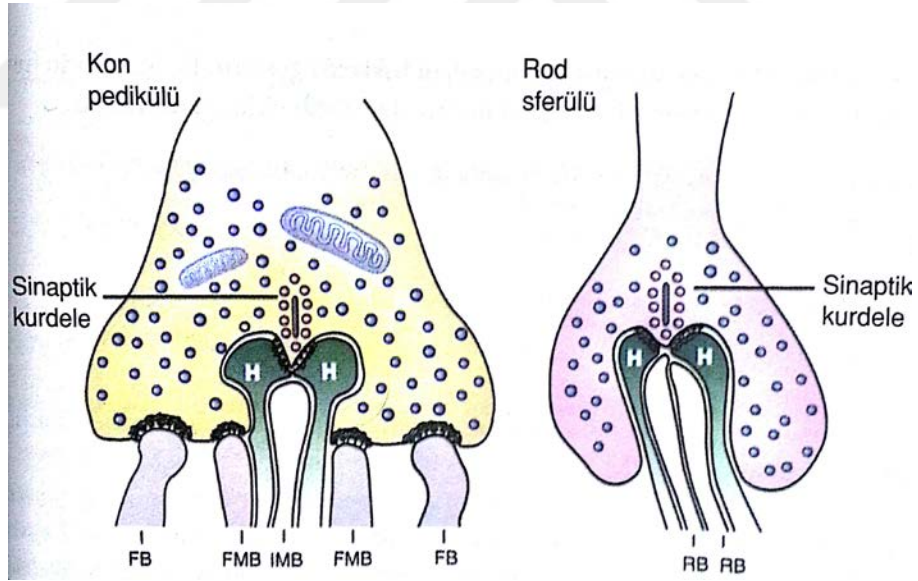
Koni ve basillerin dış ve iç segmentlerinin arasından geçer. Gerçek bir zar değildir. Fotoreseptör tabakayı dış nükleer tabakadan ayırır. Fotoreseptörlerin iç segmentleriyle Müller hücrelerinin dış uzantılarının aralarındaki bağdan oluşmuştur(23).

2.2.9 Fotoreseptör tabaka

Basil ve koni olmak üzere iki tip fotoreseptör hücre vardır. Basil ve koniler ışığı nöronal sinyallere çevirirler (23,29,30). Tüm retinada yaklaşık 7 milyon koni ve 130 milyon rod (basil) bulunmaktadır(31). Fotoreseptörler dış ve iç segmentten oluşurlar (Şekil 4). Dış segment fotosensitivitenin iç segment metabolik faaliyetlerin merkezidir. Dış segment membranları boyunca vitamin A(retinaldehit)'nin 11-cis aldehit formuna bağlı özel bir protein bulunur. Basiller ince ve uzun hücrelerdir. Basiller tek bir fotona bile cevap veren, yüksek hassasiyete sahip nokturnal reseptörlerdir. Basil hücreleri alaca karanlıkta renkleri, grinin tonları olarak görmemizi sağlar. Basiller renklere karşı duyarlı değildirler. Basillerin gün ışığında görmeye etkisi yoktur. Basil dış segmenti ışık uyarımının alındığı bölgedir. Burada ışığa duyarlı bir pigment olan rodopsin bulunur. Koni hücreleride ince ve uzundurlar. Yapıları hemen hemen basillere benzer fakat dış kısımları koni şeklindedir. Koni hücreleri foveada yoğunlaşmıştır. Gündüz ışığında ve renkli görmeyi sağlayan diurnal reseptörlerdir(28). Foveolada sadece koniler vardır. Basil hücreleri foveoladan 0.5 mm uzaklıkta ortaya çıkarlar. 5-6 mm uzaklık en yoğun oldukları bölgedir. Konilerin sayısında merkezden periferiye doğru hızlı bir düşüş gözlenir. Dış pleksiform katta basiller sferül, konilerde pedikül denen özel sinaptik bir genişleme ile sonlanır (Şekil 5).



Şekil 4: Fotoresseptör iç ve dış segmenti



Şekil 5: Fotoresseptörlerin sinaptik cisimcikleri

2.2.10 Retina pigment epiteli

Retina pigment epiteli (RPE) Bruch zarı ile retina arasında bulunan, nöroektodermal kökenli, tek katlı, altıgen şekilli küboidal hücre tabakasıdır. RPE optik disk sınırından ora serrataya kadar uzanır ve silyer cismin pigment epiteli ile devamlılık gösterir. Her bir RPE hücresinin apikal kısmındaki çıkıntılar fotoresseptör hücrelerinin dış kısımlarını sarar ve

atılan dış segment parçalarını fagositoz yoluyla temizler. Retina genelinde ortalama olarak 45 fotoreseptöre 1 RPE hücresi düşmektedir(32). Melanoprotein ve lipofuscin yapısındaki pigment granüllerini oluşturmaktadır(33). Makulada hücreler çevre alanlardaki hücrelere göre daha uzun ve yoğunlurlar. Komşu hücrelerin dış yüzeyleri yakın temastadır ve apikal kısma yakın olan sıkı bağlantı yapıları zonula okludens ve zonula adherensler ile birbirlerine bağlanmışlardır. Bu sıkı bağlantı bölgeleri dış retina kan-oküler bariyeri oluşturur. Tipik RPE hücresinde her biri biyolojik ışık absorbe edici olarak tasarlanmış birçok melanozomlar bulunur. Mavi ışık kırmızı ışıktan çok daha fazla emilime uğrar. Travma, enflamasyon ve diğer uyaranlara maruz kalan RPE cevap olarak hızlı çoğalabilir, yer değiştirebilir, atrofiye ve metaplazik değişime uğrayabilir. RPE'nin görevleri arasında ışığı absorbe etmek, interfotoreseptör matriks içeriğini muhafaza etmek, rod ve kon hücrelerinin dış kısımlarının artıklarını fagosit etmek, retinal ve çoklu doymamış yağ asidi metabolizmasına katılmak, dış kan-göz bariyerini oluşturmak, oksijen difüzyonu, vitamin A metabolizması ve içeri ile dışarı materyallerin aktif transportu sayılabilir.

2.2.11 interfotoreseptör matriks

Fotoreseptör iç ve dış segmentlerinin arasında bulunur. İç kısımda ELM ile dış kısımda ise RPE hücreleri tarafından oluşturulan zonula ocludensler bulunur. İnterfotoreseptör matriks yapısı çeşitli protein ve enzimler içermektedir. Bunlardan en önemlisi İnterfotoreseptör Retinoid Bağlayıcı Proteindir (İRBP). İRBP'nin RPE hücresi ile fotoreseptörler arasında vitamin A türevlerinin transportunu sağladığı gösterilmiştir(34).

2.2.12 Nöroglia

Müller hücreleri eksternal limitan membrandan internal limitan membrana doğru dikey olarak uzanan glial hücrelerdir. En büyük retina hücresidir. Nükleusları iç nükleer katta yerleşmiştir. Bu hücrelerin iç ve dış retinaya ilerleyen uzantıları bal peteği görünümünde bir retinal çatı oluşturur ve en içte retinanın bazal membranı olan iç limitan membranda sonlanır. Müller hücreleri fizyolojik şartlarda oligodendrositler gibi myelin üretmeseler de 'myelinli sinir lifleri'nde myelinizasyon yapabildikleri görülür. Edwards RB ve ark. tarafından da retinoik asit sentezi ile fotopigment sentezine katkıda bulundukları gösterilmiştir (35). Retinanın iskelet desteğini sağlarlar. Diğer nöral olmayan veya nöroglial retina hücreleri makroglialar (astrositler, oligodendroglialar ve Schwann hücreleridir) ve mikroglialardır. Bu hücreler fiziksel destek sağlar, retina hücrelerinin

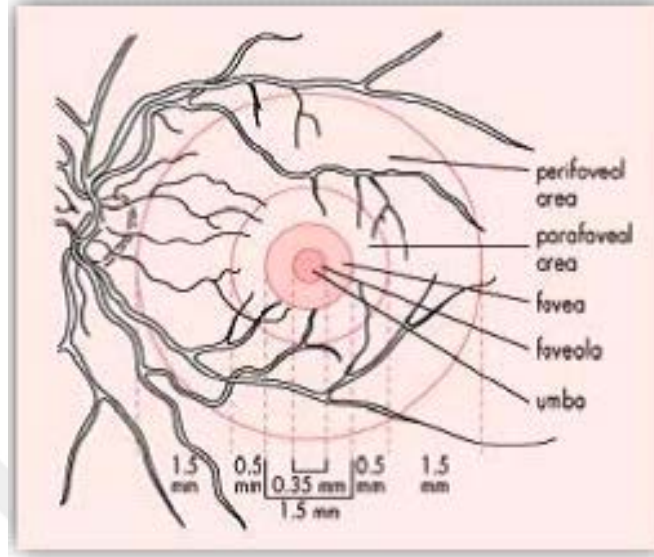
yaralanmasına cevap verir, ekstraselüler boşlukta kimyasal ve iyonik karışımını düzenler, kan retina bariyerine katılır, optik sinirin myelinizasyonunu oluşturur, oluşum sırasında nöronal migrasyona rehberlik eder ve nöronlarla metabolitlerin değiş tokuşunu sağlarlar. Nöroglialarda yüksek affinitede transmitter alım sistemi ve voltaja bağımlı ve transmitter çıkışlı iyon kanalları vardır, transmitter salınımı yaparlar fakat sinyal gönderme ve diğer fonksiyonları net değildir. Astrositler tipik olarak yıldız şeklindedir, sinir hücresi ve kan damarı çevresinde kümelenir. Damarsal yapıların olmadığı dış pleksiform ve nükleer tabaka ile foveal avasküler zon (FAZ) ve uç periferik retinada görülmezler. Astrositler differansiye olmuş halleriyle bile retina içinde tam anlamıyla hareketsiz kalmazlar. Retinal ve nöral zedelenmeye sekonder olarak yara iyileşmesini sağlamak için hipertrofiye ve ardından hiperplaziye uğrarlar, retinal skar formasyonu olan gliosisi oluştururlar. Hipoksiye çok duyarlı olan astrositler embriyogenesis sırasında damarsal yapıların önünde ilerleyerek hipoksiye cevaben salgıladıkları vasküler endotelial growth faktör (VEGF) ile primitif optik diskten içeriye damarsal yapıların ilerlemesini sağlarlar(36). Serbest radikallere karşı oksidatif stresle baş edebildiklerinden Yaşa Bağlı Makula Dejenerasyonunda yaşla beraber makular bölgede sayıca azalmaları etiyolojik bir sebep olarak düşünülmüştür. Oligodendrositlerin fonksiyonları anlaşılamamıştır. Diğer yerlerdeki fonksiyonlarına benzemeyerek retinada normalde myelin üretmezler.

2.3 Retinanın topografik anatomisi

Retina; makula, ekvator ve ora serrata olmak üzere kabaca 3 bölüme ayrılabilir.

2.3.1 Makula

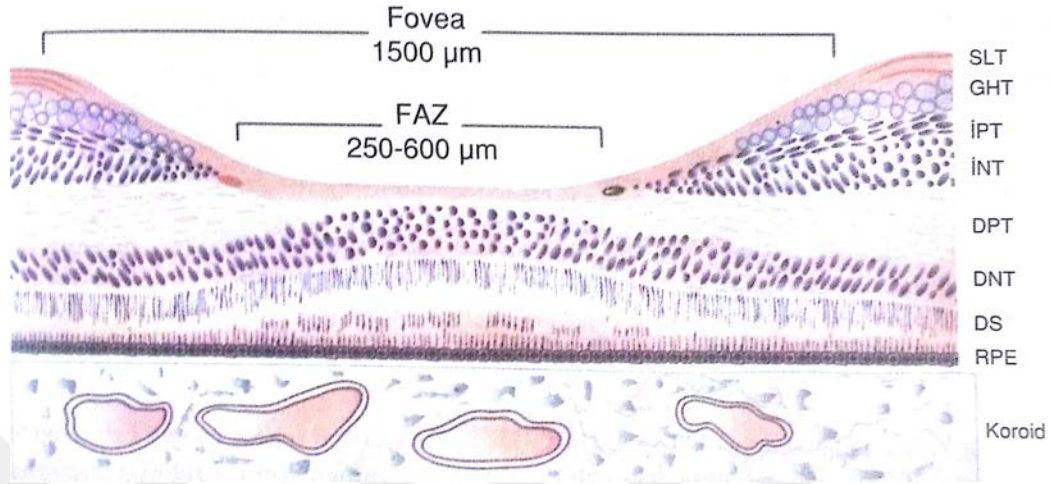
İki veya daha fazla ganglion hücre tabakasından oluşan ve temporal damar arkları arasında dikey olarak yerleşmiş, 5.5-6 mm çapında ksantofil içeren retina bölgesidir. Makula lutea terimi, kadavra gözlerinin santral retinasındaki sarı renkten doğmuştur ve bu renk özellikle Henle lif tabakasından bulunan karotenoid pigmentlerinden dolayıdır. Oksijenlenmiş karotenoidler lutein ve zeaksantin merkezi makula içinde birikir ve sarı rengi meydana getirir. Luteinin zeaksantine oranı santral alanda periferik maküladakine göre yaklaşık 5 kat azdır. Pigment oranındaki bu farklılık rod kon oranına bağlıdır. Lutein retinanın roddan yoğun bölgesinde fazlayken, zeaksantin kondan yoğun olan bölgesinde fazladır. Fundus flöreseinin anjiyografisi (FFA) sırasında makülada gözlenen koroidal flöresansın maskelenmesi kısmen ksantofil pigmentinden ve kısmen foveal RPE'nin yüksek melanin pigmenti içermesinden kaynaklanmaktadır.



Şekil 6: Makülanın görünümü

2.3.1.1 Fovea

Yaklaşık 1.5 mm çapta konkav santral retinal çukurluktur ve büyüklüğü optik sinir başının büyüklüğüne yakındır. Optik sinir başının merkezinden yaklaşık 4 mm temporalde ve 0.8 mm aşağıda bulunur. Foveada 2. ve 3.nöronların yana itilmesine bağlı olarak 22 derecelik bir konkavite oluşur(37). Foveada yaklaşık retina kalınlığı 0.25 mm'dir ki bu komşu arka kutup retinal kalınlığın yarısıdır. Foveada sinir lifi tabakası, ganglion hücre tabakası ve iç pleksiform tabaka yoktur. İç nükleer tabaka iki sıra şeklinde azalır. Foveanın santral 0.57 mm çaplı bölgesi sadece konilerden oluşmaktadır(28). İLM kalınlığı ve vitreus yapışıklıkları ters orantı göstermektedir, bu nedenle adhezyon foveolada en güçlüdür. Fovea kenarı biomikroskopik olarak İLM'in oluşturduğu halka şeklinde refle olarak gözlenir (Şekil 7).



Şekil 7: Fovea anatomisi

2.3.1.2 Foveola

350 mikron çaplı ve 150 mikron kalınlığında yalnız konilerin olduğu fovea çukurluğudur. Avasküler foveola kapillerlerin oluşturduğu bir halka ile çevrenilir. Bu damarlar iç nükleer tabaka düzeyindedir ve 250-600 mikron çapındaki avasküler zon oluşturur.

2.3.1.3 Umbo

Foveola merkezine umbo denmektedir ve en keskin görmeyi bu bölge sağlamaktadır. Umbonun çapı 150-200 µm dir. Bu bölgede mm karede 385.000 koni mevcuttur(28). Umbo retinanın en ince yeridir

2.3.1.4 Parafovea

Yaklaşık 0.5 mm genişliğinde olan bu bölge foveanın hemen çevresinde bulunmaktadır. İç nükleer hücre ve ganglion hücreleri tabakasındaki sinir hücrelerinin lateral olarak buraya yer değiştirmeleri nedeniyle bu bölge retinanın en kalın bölgesidir. İç nükleer tabakada 12, ganglion hücreleri tabakasında 10 sıraya kadar hücre katmanı bulunur. Bu tabaka rod ve konların aksonlarından oluşan henle sinir tabakası oldukça kalın bulunmaktadır(38).

2.3.1.5 Perifovea

Yaklaşık 1500 mikron çapındadır. Bu bölgede koni-rod oranı 1/2'dir. Çok sayıda ganglion hücre tabakası ve 6 tabaka bipolar hücre tabakası içerir. Fovea merkezinden 2.75

mm mesafeye uzanır ki burada ganglion hücre tabakası diğer periferik retinada olduğu gibi tek nukleoslu tabaka halinde bulunmaktadır.

2.3.2 Ekvator ve çevresi

Arka kutup ile ora serrata arasında kalan retina bölümüdür. Burada karanlık adaptasyonunu sağlayan rodler ağırlıktadır. Bu tabakadaki koniler santral retinadakinden kalındır ayrıca ganglion hücreleride daha geniş ve tek sıra olarak düzenlenmişlerdir.

2.3.3 Ora serrata

Retinanın ucu olup gören retina ile görme işlevi olmayan pars plananın birleşimidir(38,39). Retina ile pars plana arasındaki sınırdır. Periferik retina ora serrataya yaklaştıkça inceliyor sonlanır ve pars plana non pigmente epiteli ile devam eder. Ora serrata temporalde 2.1 mm, nazalde 0.7-0.8 mm genişliğindedir(28). Ora serrata ismi bu zonun dişli görünümü nedeniyle verilmiştir. Bu dişli süreçler en fazla üst nazal kadranda yoğunudur. Limbustan uzaklığı temporalde 7 mm nazalde ise 5 mm'dir(40). Ekvator ora serratanın 6-8 mm arkasındadır. Ora serrata ön ve arka vasküler sistemler arasında kaldığı için periferik retinal dejenerasyon bu bölgede sık görülür. Bu bölgede fotoreseptörler kusurlu ve buradaki retina parafin kesitlerde sıklıkla kistik görünümündedir.

2.4 Vitreus ve vitreoretinal ara yüzey

Vitreus şeffaf, avasküler jelatin kıvamında bir sıvıdır. Vitreus glob hacminin beşte dördünü kapsar. Transparan vitreus intraoküler dokuların metabolizması için önemlidir. Çünkü lens, siliyer cisim ve retina tarafından kullanılan metabolitler için bir yol oluşturur. Hacmi 4 cc'ye yakındır ve ağırlığı 4 gr'dır(41). Jele benzer yapısına rağmen %99'u sudur. Viskozitesi mukopolisakkarit ve hiyaluronik asit içermesinden dolayı suyun iki katıdır. Refraktif indeksi 1,334'tür ve hümeur aközeye benzemektedir(42). Vitreus yapısı merkezi veya çekirdek (kor) vitreus ile vitreusun dış yani kortikal kısmı olmak üzere iki ana unsurdan oluşur. Vitreus yapısının ön sınırlayıcı yüzeyini ön hyaloid zarı oluşturur. Lens arkasında küçük bir indentasyon oluşturan protein liflerinin yoğunlaşmasında patellar fossa olarak adlandırılır. Konkavitenin periferinde vitreus yüzeyi kristalin lens arka kapsülüne bağlantılıdır ve 8-9 mm çapında 1 mm genişliğinde bir zon oluşturur (hyaloidokapsüler ligaman) (28). Çocuklarda ve genç erişkinlerde bu bağlantılar güçlüdür, yaşla birlikte zayıflar. Lens ve vitreus arasında potansiyel mesafe ortaya çıkar, buna Bergerin Retrolental

mesafesi denir. Tip II kollajen, hyalürinik asit, glikoprotein ve proteoglikanların karışımından oluşan yapısı bir fibril ağı oluşturarak, viskositesini ve rijiditesini belirler. Kollajen ve hyaluronik asitin birbirlerine oranları vitreusun sıvı veya jel olmasını belirler. Kollajen lifler düşük miktarda ise sıvı, yüksek miktarda ise jel kıvamındadır. Jelin rijiditesi kollajen içeriğinin fazla olduğu yerlerde fazladır. Kollajen lifler gerici kuvvetlere karşı direnç sağlar ve viskoelastik özellikler kazandırır. 10-25 nm kalınlıkta ve 22 nm aralıklarla dizilen kollajen lifler vitreusun iskeletini oluşturur. Vitreus yapısında ince kollajen lifler ve hücreler tanımlanmıştır. Bu hücrelerin kaynağı tam olarak açıklanamamıştır. Vitreus cismindeki hücrelerin kollajen öncülleri ve glikozaminoglikan (GAG) sentezlediği gösterilmiştir. Vitreusun retinaya ve pars planaya en sıkı yapışıklık gösterdiği alan önde bulunan vitreus bazıdır. Vitreus bazı ora serratanın 1.5-2 mm önüyle 2-3 mm arkası arasında yerleşmiştir. Klinik olarak vitreus traksiyonu vitreus bazının arka kenarından gerçekleşir ve retinal yırtıklara sebebiyet verir. Diğer bir yapışıklık bölgesi sirküler yapıda olup optik sinir başı kenarındadır. Yaş ilerledikçe zayıflamasına rağmen arka vitre dekolmanı sırasında en son ayrılan kısımdır. Vitreus ayrıca major retinal damarlar boyunca da yapışıklık gösterir. Prefoveolar arka vitre korteksi ve vitreoretinal ara yüzeyin yapısı maküladaki herhangi bir başka bölgeden farklı olup daha yoğun ve sıkı yapışıklık göstermektedir. Göz hareket ettikçe oluşan vitreus ve premaküler bursayla ilişkili kuvvetler arka vitre dekolmanı (AVD), epiretinal membran (ERM) ve maküla deliği patogenezinde rol oynar.

AVD genellikle maküla bölgesinden başlamaktadır. Bazen de daha periferden başlayabilmektedir. Çoğu insanda arka hyaloidin retinadan ayrılması daha çabuk, yumuşak olur ve biyomikroskopta arka hyaloidin öne geldiği izlenir. Genellikle arka vitreusun optik disk ve maküladan ayrıldığını gösteren en önemli bulgu olarak gri-beyaz bir halka şeklinde prepapiller bir vitreus kondansasyonu görülür. Buna Weiss halkası denir(28).

2.4.1 vitreus embriyolojisi

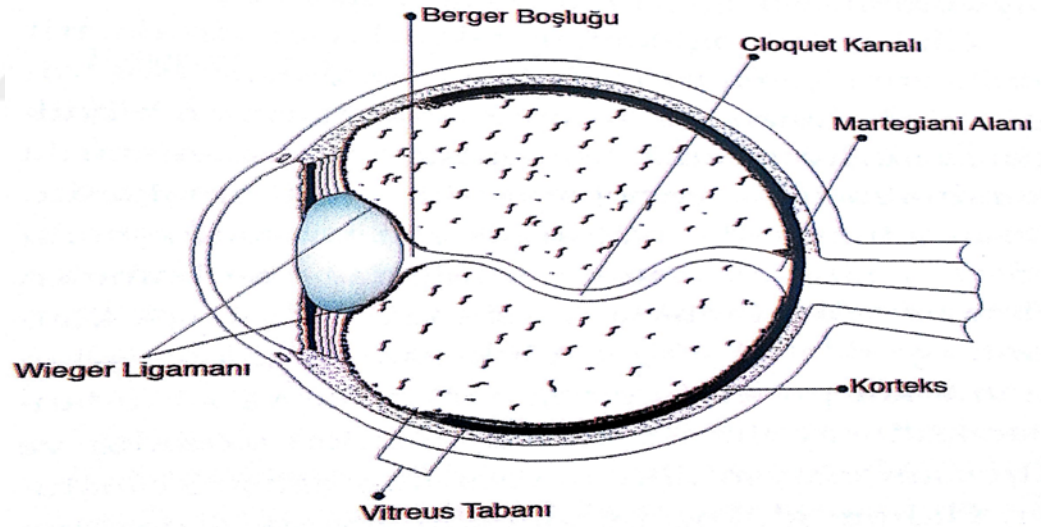
Vitreusun embriyolojik gelişimi 3 evrede incelenebilir (43).

- **Primer vitreus:** İntrauterin hayatın ilk ayında optik kap nöroektodermi ile gelişim gösteren lens vezikülünün arasında oluşan potansiyel boşluğun mezenkimal ve fibriller

materyalle dolması ile oluşmaya başlar. Bu materyalin embriyolojik retina veya damar duvar hücrelerince salgılandığı düşünülmektedir. Hiyaloid arter ve dallarını içerir.

- **Sekonder vitreus:**6 ile 9.haftalar arasında gelişmeye başlar ve embriyolojik hayat boyunca gelişimine devam eder. Vitreus kavitesi genişler ve hiyaloid arter sistemi regrese olur. Ana hyaloid arter boşluğu lens arka yüzeyinden optik diske kadar uzanan sekonder vitreus ile çevrili potansiyel bir boşluk şeklinde kalır. Bu kanala Cloquet kanalı denilir (Şekil 8).

- **Tersiyer vitreus:**Lens ile siliyer cisim arasında uzanan vitreus bölgesine kollajen liflerin birikmesi ile oluşur. Bu bölge daha sonradan vitreus tabanı ve lens zonulleri olarak farklılaşır.



Şekil 8: Vitreus anatomisi

2.5 Maküler hol

2.5.1 Hastalığın Tanımı

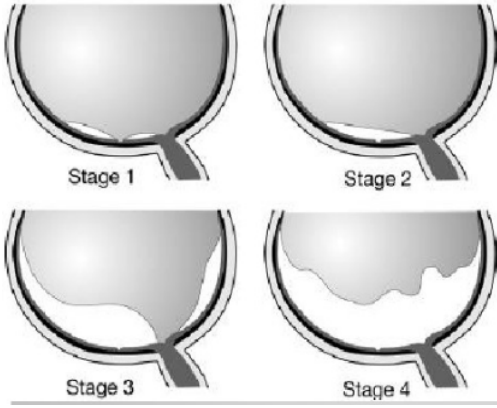
Maküler hol maküla veya foveanın merkezinde gelişen norösensoriyal retinanın anatomik defektidir. Tipik olarak hastalarda metamorfopsi ve azalmış görme keskinliği şeklinde belirti verir(44, 45).Birçok araştırmacı maküler holün patogeneğinde foveada patolojik vitreoretinal traksiyonun sebep olduğuna inanır. Maküler holün az bir kısmında ise travmanın rol aldığı söylenir(1,46). Lameller hol norösensorial retinanın kısmi defekti iken, maküler psödohol ise tam kat maküler hol gibi görünen sirküler veya oval şekilli epiretinal membran ile birlikte olan bir patolojidir.

2.5.2 Epidemiyoloji

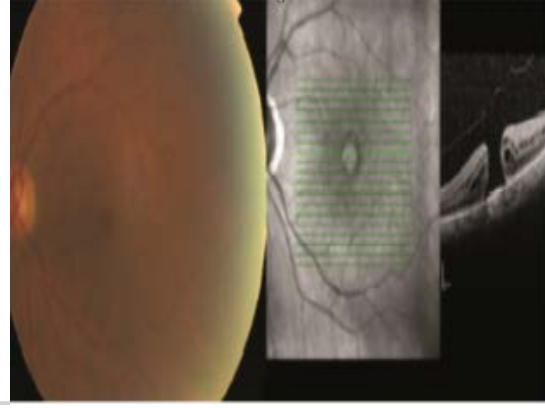
Pekin göz çalışma grubunun toplum tabanlı kesitsel çalışmasında 4346 vakadaki maküler holün prevalansı $0.09 \pm 3.04\%$ saptanmış(47). Hindistanda yapılan toplum tabanlı kesitsel bir çalışmada ise maküler holün prevalansı 0.20 ± 0.05 saptanmış%(48). Amerika'da kafkas ırkının çoğunluğu oluşturduğu(>90%) toplum tabanlı retrospektif bir çalışmada ise Minesotada her yıl 100.000 bireyin 7.8'sinde ve 8.7 gözünde maküler hole rastlanmıştır(49). Bir vaka-kontrol çalışmasında maküler holün çoğunun(%72) kadınları etkilediği ve bunların %50'den fazlasının 65-74 yaş aralığında olduğu , saadece %3 oranında 55 yaşın altında görüldüğü saptanmış(50). Tam kat maküler holü olan hastaların 5 yıl içerisinde diğer gözlerinde tam kat maküler hol gelişme sıklığı yaklaşık %10-15 arasındadır(51-57). Diğer gözde total AVD mevcut ise tam kat maküler hol gelişme riski daha düşüktür. Başka bir çalışmada diğer gözünde total AVD gelişmemiş ise tam kat maküler hol gelişme süresi ortalama 33 aydır(9-99ay)(54).

2.5.3 Patogenez

Doğal bir fenomen olan arka vitreus dekolmanı gelişimi aşamalarının önceden sanıldığından farklı olarak bir sıra halinde oluştuğunu optik koherens tomografi ile ortaya koyan çalışma(58) ile normal ve anormal vitreus dekolmanı kavramları gelişti. Normal arka vitreus dekolmanı 4 aşamada gelişmektedir. Birinci aşamada arka hyaloid perifoveal zonda ayrılmakta, evre 2 de foveadan ayrılma gerçekleşmekte, evre 3 de ayrılma periferde doğru ilerlemekte son aşama olan evre 4 de arka hyaloid optik disk başından kurtulmaktadır (Şekil 9). Bu düzenin herhangi bir aşamasındaki takılma; arka hyaloid ayrılırken retina yüzeyinde parça kalması(vitreoskizis) gibi durumların oluşması anormal vitreus dekolmanı olarak isimlendirilmektedir. İdiyopatik makula deliği arka vitreus dekolmanı sürecinin 2. evresinin normal olarak gelişmemesi diğer bir söyleyişle vitreofoveolar yapışıklığın persiste etmesi sonucu foveal retinada tam kalınlıklı bir defekt oluşmasıyla gelişen bir patolojidir (Şekil 10)(59).



Şekil 9:Normal arka vitre dekolmanı aşamaları görüntüsü



Şekil 10: Tam kalınlıklı makula deliğinin renkli fundus fotoğrafı ve OKT

2.5.4 Klinik, Evrelendirme

Klinik evrelendirmesi ilk defa Gass(4) tarafından yapılan maküler holün oluşumu haftalar veya aylarca sürmektedir, fakat bazı maküler holler daha hızlı gelişir. Her iki durumda da maküler hol hastaların semptomları aniden değiştiğinde saptanır(4,6). OKT'de gözlenen anatomik bulgular Gass'ın orjinal sınıflamasını desteklemektedir. Güncel tam kat maküler hol sınıflaması tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Evrelere göre maküler holün özellikleri

EVRE	Özellikler
1-A (Tehdit)	- Foveal depresyon kaybı ve foveada sarı renkli spot (100- 200 µm çapında) - Foveolaya persistan yapışıklık ile periferik vitreus korteksinin lokalize sığ dekolmanı - Vitreofoveal traksiyonda foveada horizontal ayrılma sarı renkli spotun olduğu yere denk gelebilir(7) - ERM sık değildir - Görme keskinliği 20/25 ile 20/80 aralığındadır. - Cerrahi girişim önerilmez
1-B (Tehdit)	250-300 µm çapında sarı halka - Psödokistin posteriora genişlemesi ile dış retinal tabakada ayrılma(7,60,61) - Posterior hiyaloidin retinaya persistan yapıştığı retinal alanlarda retinal çatı sağlamdır. (7,60,61) - ERM sık değildir. - Görme keskinliği 20/25 – 20/80 aralığındadır. - Cerrahi girişim önerilmez.
2	- Tam kat kalınlıklı(<400 µm) retinal defekt - ERM sık değildir.

	• Metamorfopsi ve görme keskinliğinde azalma vizüel bulgulardır. • Görme keskinliği 20/25 ile 20/80 arasındadır.
3	• Tam kat kalınlıklı $\geq 400 \mu\text{m}$ büyük hol(7) • Arka vitreus makuladan ayrılmıştır fakat optik disk çevresinde ve periferik retinadan ayrılmamıştır. • Holün üzerindeki posterior hiyaloidde operkulum veya flep bulunabilir, bu yapılar OCT ile gösterilebilir • İntraretinal ödem ve kist ile birlikte subretinal sıvı da görülebilir • Holün tabanında druzen benzeri birikintiler* görülebilir • Uzun dönem vakalarda ödematöz – dekolle retina ile normal retina arasında hipo – hiper pigmente retina pigment epiteli sıklıkla görülür (62) • ERM görülebilir • Görme keskinliği 20/100 ile 20/400 arasındadır (56,62)
4	• Tam kat kalınlıklı holün çapı evre 3'den daha büyüktür. ($>400 \mu\text{m}$) • Weiss halkası ile birlikte total arka vitre dekolmanı görülür.(6,61) • Subretinal sıvı, kistoid değişiklikler ve intraretinal ödem sıklıkla vardır. • Holün tabanında druzen benzeri birikintiler görülebilir • ERM daha sık görülür(63). • Görme keskinliği sıklıkla 20/100 ile 20/400 arasındadır. (56,62)

*Druzen benzeri – sarımsı birikintiler retina pigment epiteli seviyesindeki makrofaj sayısı ile ilgilidir, hastalığın kronik olduğunu gösterir.

Evre 1-A ve 1-B'de retinal defekt saptanmaz. Bu yüzden bu evreler maküler hol tehditi olarak sınıflandırılır. OCT(7,60,64-67), Retina kalınlık analizi(68), tarayıcı lazer oftalmoskopi(69) ve vitrektomi sırasındaki gözlemlere(70,71) dayanan son çalışmalar evre 1-A maküler holün oluşumunda VMA'nın veya VMT'nun muhtemelen rolü olduğu söylenmiştir. Bazı psödo kistler tamamen ve spontan olarak çözülür(5,72) çok az bir kısmı ise lammeller hole ilerler. Psödokist haftalar hatta aylar süren bir periyotdan sonra evre 1-B'den tam kat maküler hole ilerler. Evre-2 maküler holün yaklaşık %75'i evre-3 veya evre-4'e ilerler(16, 73-76).

Tedavi edilmemiş maküler holün prognozu kötüdür. Hastaların sadece %5'inde görme keskinliği 20/50 veya daha iyidir. Yaklaşık %55 hastada görme keskinliği 20/100 veya daha iyidir. Hastaların %40'ında görme keskinliği 20/200 veya daha kötüdür(53,56,62,77,78). Tam kat maküler holü olan gözlerin %60'ında 5 yıllık takip süresince 2 yada daha fazla sıra vizyon kaybı olur(56,77). 3-5 yıllık takipten sonra gözlerin

%70-80'inde görme keskinliği 20/200 veya daha kötüdür kalan %20-30 gözde ise görme keskinliği 20/70-20/100 arasında kalır(53,62,77,78).

Vakaların %3 ile %11'inde tam kat maküler hole spontan kapanır(18,55,56,79,80). Eğer maküler hol spontan olarak kapanır ise görme keskinliği dramatik olarak düzelir. Tedavi edilmemiş maküler holü olan hastaların büyük bir kısmında görme keskinliği 20/100 ile 20/400 arasındadır ve periferik görme iyi kalır.

2.5.5 Hastanın değerlendirilmesi ve tedavi hedefi

Vizyon kaybının ve fonksiyonel bozulmanın önlenmesi,

Vizuel fonksiyonları geliştirmek

Yaşam kalitesini artırmak veya sabit kılmak(81).

2.5.6 Tanı

Farklı evredeki maküler holün yanlış tanı almasına sebep olan hastalıklar; KMÖ, SSKR, subfoveal druzen, lameller maküler hol, psödohollü ERM, ve solar retinopatidir(82-84).

Anamnez;

Hastanın anamnezi aşağıdaki öğeleri içerir ama her hastanın kendine özgü şikayetleri olabilir.

-Semptomların süresi

-Oküler hikaye: glokom, retina yırtığı veya dekolmanı, diğer göz hastalıkları, travma, oküler cerrahi, güneş veya ay tutulması

-İlaç kullanımı KMÖ ile ilişkili olabilir (sistemik niasin kullanımı ve topikal prostoglandin analogu kullanımı)

Fizik muayene

Biomikroskopik muayene:

-Makula ve vitreoretinal arayüzey değerlendirilir

-Optik diskte optik pit ve optik sinirde ileri derecede çukurlaşma

-İndirek periferik retina muayenesi

-Amsler grid testi

OKT, ERM varlığı ve vitreomaküler traksiyonunu gösterdiği gibi maküler holün

boyutunu ve anatomisini göstermesi bakımından altın standarttır. OKT tanı evrelendirme ve takipte kullanılır(85). Hastaların eğitiminde de yardımcıdır. Tam kat maküler hol fundusun biomikroskopik muayenesinde de görülür.

2.5.7 Yönetim

Önleme ve erken saptama

Günümüzde maküler holün gelişimini engellemek mümkün değil. İlk tanıda diğer gözün muayenesi önerilir. Diğer gözde AVD yoksa maküler hol gelişme riski yüksektir. Vitrektomi sonrası yüksek kapanma oranlı maküler holler erken teşhis ile ilişkili olduğu kadar holün küçük boyutta yakalanması ile de ilişkilidir. Bu sebepten ötürü diğer göze erken tanı koymak çok önemlidir. Bu yüzden hastalar metamorfopsi ve görme keskinliğinde azalma şikayetleri bakımından eğitilmelidir. OKT maküla veya etrafındaki vitreus traksiyonunu gösterdiğinden risk altındaki gözün taramasında yardımcıdır.

Erken evreler

Evre 1-A ve 1-B maküler holü olan bazı hastalarda foveal kistleri tedavisiz geriler(5,72). Bir çalışmada 5 yıllık takip sonrasında foveal kisti olan hastalarda görme iyi düzeyde stabil kalmıştır(55). Foveal kistli hastaların görme keskinliği maküladan AVD geliştiğinde iyileşebilir. Görme keskinliği iyi olan hastaların vizüel semptomlarının kötüleştiği sorgulanarak takip edilir(33). Evre 1-A ve Evre 1-B maküler holler erken veya maküler hol tehditi olarak değerlendirilmesine rağmen bunların %50'si tam kat maküler hole progresyon gösterir(72). Diğer %50'sinde foveadan vitreus ayrılması gerçekleşir, bu durumda fovea normal veya kırmızı leke şeklinde görülür. Eğer vitreus foveadan spontan ayrılır ise vizüel semptomlarda hızlı bir iyileşme gerçekleşir(4,72).

İleri evreler

Maküler hol evre 2'ye ilerlediğinde hasta tedavi edilmez ise daha fazla vizyon kaybı olur. Eğer maküler hol genişler ve veya ERM gelişir ise holün kapanma ihtimali azalır(86). Tablo 2'de maküler holün evresine göre önerilen tedavi şeması görülmektedir.

Tablo – 2: Maküler holün yönetimi ile ilgili öneriler

Evre	Yönetim	Takip
1-A ve 1-B	Gözlem (72)	- Yeni semptom yokluğu halinde 2-4 ay aralıklarla takip - Yeni semptomların gelişmesi halinde daha sık takip - Amsler grid testi ile monoküler görme takibi
2	Vitreoretinal cerrahi (76)*	- Postoperatif 1-2 gün aralıklarla daha sonra 1-2 hafta aralıklarla takip - Hastanın durumuna ve cerrahi sonucuna göre vizite

		zamanlaması ve sıklığı ayarlanabilir.
		• Cerrahi yapılmayacaksa 2-4 ayda bir takip
2	Vitreofarmakolizis †	• 1-4 hafta aralıklarla takip
3 veya 4	Vitroretinal Cerrahi (18,76)	• Postoperatif 1-2 gün sonrasında 1-2 hafta aralıklarla takip • Hastanın durumuna ve cerrahi sonucuna göre vizite zamanlaması ve sıklığı ayarlanabilir.

*Cerrahi yapılmasına rağmen seçilmiş vakalarda gözlem de önerilebilir.

† Vitreomaküler adhezyonda okriplazminin kullanımı FDA tarafından onaylanmış olmasına rağmen, vitreomaküler adhezyon – traksiyonu olmayan idiyopatik maküler hollerde kullanımı off-label'dir.

2.5.8 Cerrahi

Preoperatif Değerlendirme

Maküler hol tedavi edilmez ise sıklıkla normal periferik görme ve azalmış görme keskinliği (20/200 20/400) ile sonuçlanır. Tamirde gecikme anatomik başarı sonuçlarını düşürebilir.

Diğer gözde maküler hol gelişme riski vitreus yapışık ise %10-15'tir. Vitreus ayrılmış ise risk daha düşüktür.

Eski maküler hollerde spontan kapanma ve vizüel iyileşme maküler holün boyutu ve süresi ile ilişkilidir.

VMA olan maküler hollerde intravitreal okriplazminin tedavide kullanımı olası riskler ve fayda zarar ilişkisine göre vitrektomiye tercih edilmesi değerlendirilir(87,88).

Vitrektomi

Genelde genel anestezi lokal anesteziye tercih edilir. Anksiyetesi olan ve klostrofobik hastalarda tercih yine genel anestezi olmalıdır.

Özellikle cerrahinin son 10 dakikasında hava sıvı değişimi yaparken N2Okullanımından kaçınılmalıdır. Çünkü N2Opost op. intravitreal kaviteye dolabilir.

Risk(katarakt, retinal yırtık) fayda analizi yapılmalıdır.

Maküler hol cerrahisinde gaz kullanımı ve yüz üstü yatış muhtemelen fakik gözlerde katarakt gelişimine neden olur. Cerrah glokomlu hastalarda post op göz içi basıncının yükselme ihtimalini hastaya söylemelidir. Hasta post op süreç ile ilgili

bilgilendirilmeli(87,88).

Arka vitreusun ayrılması

PPV'nin en önemli hedefi posterior kortikal hyaloidin retinal yüzeyden ayrılmasıdır. Kor vitrektomi sonrası posterior vitreusun görünmesi için triamsinolon asetenoid vitreusa enjekte edilir. Farklı cerrahlar farklı teknikler kullanır. Maküller hollü hastalarda arka vitre ayrıştırılırken retinal yırtık gelişebilir(89). Bundan dolayı hava sıvı değişimi yapmadan önce periferik retina yırtık açısında muayene edilmeli.

Maküler holün anatomik kapanma başarısı için retinal tamponad amacı ile farklı ajanlar kullanılabilir. Tamponad seçenekleri hava(günler), SF6(2-4 hafta), C3F8(1-3 ay) veya silikon(uzun süreli) oil'dir. İki farklı çalışmada C3F8'in SF6'ya göre daha iyi sonuç verdiği belirtilmiştir(90-91). Başka bir çalışmada ise fark bulunmamış(92). En son yapılan başka bir çalışmada SF6 kullanarak kapanma oranı %98 olarak bulunmuş(93). Kapanma oranı hava tamponadı ve İLM soyulması ile birlikte yüksek bulunmuş(94). Gaz tamponadı verilen hasta post op periyotta yüzüstü yatması gerekir. Hangi tamponadın daha iyi olduğu konusunda fikir birliği yoktur.

Yüz üstü yatamayacak hastalara silikon oil kullanılabilir(95-96). Bir çalışmada silikon oil kullanılan 40 hastanın %86'sında kapanma gerçekleşmiştir(95). Aynı araştırmacılar anatomik ve vizüel sonuçların gaz tamponadı ile daha iyi olduğunu belirtmişlerdir(97). Silikon oil kullanımı silikon oil boşaltılması için 2. bir operasyon gerektirir. Yüzüstü pozisyonun optimal süresi tartışmalıdır. Genel kanı bu sürenin 1 hafta olması gerektiği şeklindedir. Oysaki bazı çalışmalarda daha az yüzüstü yatmak hatta hiç yatmamak bile gerektiğini belirtilmiş(98). Bazı çalışmalarda erken post op OKT ile maküler kapanma durumunu yatış süresini kısaltarak incelemişler(99,100).

İLM soyulması ve boyalar

Üzerinde fikir birliğine ulaşılamamış bir konuda cerrahi sırasında İLM soyulmasının önemidir. İLM hücresel proliferasyona çatı görevi görür ve İLM'nin kontraktıl doku elementlerine yapışıklığı persistan vitreomaküler traksiyona neden olabilir. Bu nedenle İLM soyulmayan hastalarda geç tekrar açılma veya cerrahi başarısızlık görülür(101). Diğer yandan İLM'nin kaldırılması sekonder kollateral sinir lifi tabakası kaybına neden olabilir ve İLM'nin yapısal rolünün kaybı ile sonuçlanabilir.

Tablo 3'te büyük vaka serilerinde İLM'nin soyulup soyulmamasına göre maküler holün kapanma oranlarını karşılaştırmıştır. İlk iki çalışmada çok az bir fark bulunmuştur(20,102). 3. çalışmada İLM'nin soyulması lehine %18 oranında daha fazla kapanma görülmüştür(94). Buna ek olarak İLM'nin soyulmadığı vakalarda %25'inde geç tekrar açılma olduğu ama İLM'nin soyulduğu grupta ise hiç açılma olmadığı saptanmış(94). 4. çalışmada da İLM soyulduğunda daha az tekrar açılma olduğu görülmüş(103). 4. ve

5.çalışmalarda geniş holü olan hastalarda bile İLM soyulduğunda kapanma oranları daha iyidir(104-105). Bu hasta gruplarında az sayıda hasta vardır ve çalışma dizaynı taraflı yapılmıştır. Birçok vaka serisinde İLM soyulduğunda kapanma oranları %87-96 arasında olduğu belirtilmiştir(93,106-110).

Tablo 3: Maküler Holde İLM'nin soyulması ve soyulmadan cerrahi sonuçlarının karşılaştırılması

Çalışma(yazar,yıl)	İLM soyuldu – soyulmadı	% olarak holün kapanma oranı
Margherio ve ark.,(102) 2000	Soyulmadı; n=59 Perifoveal doku diseksiyonu; n=48	%92 %86
Tognetto ve ark.,(20) 2006	soyulmadı Soyuldu	%90 %94
Brooks,(94) 2000	soyulmadı Soyuldu	%82 soyulmadan (25 tekrar açılma) %100 (açılma olmadı)
Christensen ve ark.,(104) 2009	soyulmadı ICY kullanılarak soyuldu TB kullanılarak soyuldu	%44 %94 %89
Lois ve ark.,(105) 2011	soyulmadı Soyuldu	%48 %84

ICY: indosiyenin yeşili; İLM: İnternal limitan membran; TM:Tripan mavisi

ICY, tripan mavisi, brillant mavisi ve diğer boyalar ile triamsinolon asetinoid İLM'yi görünür kılmak için kullanılır(111-115). ICY kullanıldığında muhtemel toksisite nedeniyle görme alanı defektleri foveada retina pigment epitel anomalileri görüldüğü belirtilmiştir(110,116). Sonraki çalışmalarda ICY kullanıldığında boya kullanımı olmadan yapılan cerrahilere göre post op. görme keskinliğinde daha fazla azalma olmuştur. Diğer boyalar ile böyle bir fark görülmemiştir(109,112,113, 115-121). Bir metaanalizde ICY veya BM kullanılarak İLM soyulması ile boya kullanmadan soyulduğunda holün kapanması açısından bir fark saptanmamış. ICY kullanılarak İLM soyulduğunda görme azalması ilk bir yılda olduğu, ilerleyen dönemde ve ICY'nin $\leq 0.05\%$ kullanıldığında görme keskinliğinin post op azalmanın olmadığı saptanmıştır(87). Yakın bir zamanda 351 vakada yapılan retrospektif bir çalışmada ICY kullanılarak İLM soyulduğunda BM kullanılarak İLM soyulmaya göre maküler holün kapanma oranı daha düşük bulunmuş(122). Triamsinolon ile rezidüel vitreusun görülmesi, İLM'nin iyi bir şekilde soyulması ve toksisite düşüklüğü nedeniyle güvenilir(111,115).

Eğer İLM'yi soymak için ICY kullanılacak ise düşük konsantrasyonda kullanmak gerekir. Özetle literatürde maküler hol cerrahisinde boya kullanılarak İLM soyulmasına

yönelik kesin ve net öneriler bulunmamaktadır.

Pozisyon

Maküler hol cerrahisinin ilk günlerinde post op holün kapanmasını sağlamak için hastaya yüzüstü 10-14 gün yatması önerilir. Bazı vakalarda boyun, sırt, veya genel alışkanlık olarak bu pozisyon oldukça zor gelir. En son yapılan çalışmalarda 1-3 gün yüzüstü yatışlarda mükemmel sonuçlar elde edilmiş(93,123,124). Araştırmacılar hiç yüzüstü yatmamak ile uzun süre yüzüstü yatmak arasında holün kapanması açısından benzer sonuçlara ulaşmışlar(98,106,108,125-128). Tüm bu çalışmalara istinaden hastaya kati suretle sırt üstü yatmaması söylenir, özellikle baş pozisyonu arkaya doğru olmamalıdır(106,128).

Maküler holün kapanmasını sağlayan yüz üstü yatış pozisyonunun ne kadar süre yapılması gerektiği konusunda fikir birliği yoktur. 400 mikrondan daha büyük hollerde yetersiz tamponad nedeniyle uzun süre yüz üstü yatış şiddetle önerilir(106).

2.5.9 Cerrahi sonuçlar

Çok merkezli, kapsamlı ve randomize 2 çalışmada cerrahi gözleme göre etkin bulunmuştur(18,76). Evre-3 ve evre-4 maküler holden oluşan bir grup hasta çalışmasında holün kapanması ve sonuç görme keskinliği açısından vitrektomi cerrahisi faydalıdır(18) ama evre-2 maküler holde benzer bir fayda gösterilememiştir(76). Yine de vitreoretinal komite evre-2 maküler holde iyi vizüel sonuçlar ve ilerleyen dönemde görme azalması ve evre-3-4 maküler hole progresyonu minimize etmek için cerrahi önerir.

Bununla birlikte erken veya evre-1 maküler hollerin %60'ı ileri evrelere gidiş olmuş. Bu hastalara gözlem önerilir(72).Cerrah OCT görüntüleme ile hastanın erken evre hol progresyonu izlemeli ve buna göre uygun yaklaşım geliştirmelidir.

Son 5 yıllık cerrahi çalışmalarda holün kapanma oranı %91-98 olarak belirtilmiştir(93,109,123,128). Birçok makalede median post op görme keskinliği yaklaşık 20/40'tır(72,109,112,128-131). Bu sonuç tedavisiz hollerden iyidir(53,56,62,77,78).

2.5.10 Vizüel Sonuç Belirteçleri

Vaka serilerinde 6 ayda kısa semptom süresi olan hastalarda daha iyi görme seviyeleri ve daha iyi kapanma oranları belirtilmiştir(132-136). Yine vaka serilerinde 2-3 yıldan fazla süredir holü olan hastalarda kapanma oranı %63 ve vizüel sonuçlar kısa süreli olanlara göre daha düşüktür (94,132, 137-142).

İlk cerrahi sonrası tekrar açılan hollerde vizüel sonuçlar primer kapanmaya göre daha düşüktür. 2 faklı çalışmada sekonder cerrahi sonrasında hastaların %70'inde görme

keskinliğinde bir sıra artışı olmuştur ve yaklaşık görme keskinliği 20/100'dür(143-144).

2.5.11 Vikrektominin komplikasyonları

Katarakt

Maküler hol cerrahisi sonrası erişkin fakik gözlerde katarakt gelişimi sıktır. Klinik olarak vitrektomi sonrası fakik gözlerin %80'inde önem arz eden katarakt gelişir(19,145). Bir çalışmada vitrektomi sonrası ortalama katarakt gelişme süresi 14 aydır ve gözlerin %98'inde ortalama 91 ay sonra cerrahi gerekmiştir(146). Başka bir çalışmada katarakt cerrahisi sonrasında gelişen KMÖ nedeniyle holün açıldığı görülmüştür(147). Katarakt cerrahisi sonrası holün yeniden açılma riski nedeniyle bazı cerrahlar kombine FAKO İOL implantasyonunu PPV ile birlikte aynı seansta yapmayı önerir(98, 147-149). Kombine cerrahi iki ameliyat gereksinimini ortadan kaldırır ve gazın daha geniş bir alana yayılmasını sağlar. Kombine cerrahinin komplikasyonları ise hipotoni, İOL capture, bazı hastalarda kistoid maküler ödem artışıdır. Başarı ile kapanan hollerin %10 kadarı geç dönemde tekrar açılır(57,103,146,150-154).

Retinal yırtık

Maküler hol cerrahinde intraoperatif yırtık oran %3-17 arasındadır ve sıklıkla inferiordadır(153,155-158).

Retina dekolmanı

Bazı serilerde retina dekolmanı post op %14 gibi yüksek bir oranda belirtilmesi karşın birçok seride insidansı %1-5'tir(98, 102, 112,153, 155, 156,159). Dekolman inferior lokalizasyondadır ve posterior vitreus ayrılırken oluşan yırtık nedeniyle oluşur. Neyseki çoğu dekolman cerrahisi holün tekrar açılmasına sebep olmaz(158).

Görme alanı kaybı

Geçmişte maküler hol cerrahisi geçiren hastaların %20'sinde kalıcı temporal görme alanı defekti saptanmış(160-164). Birçok cerrah görme alanı kaybının mekanik hasar veya temporale yerleştirilmiş infüzyon kanülünden yapılan hava sıvı değişimi nedeniyle olduğuna inanır(165). Şu öneriler görme alanı defektini azaltır. Cerrah yüksek hava basıncında çalışmamalı. Hava sıvı değişimi esnasında skleretomi alanı hava kaçağı açısından küçük tutulmalı. Son aspirasyona dek arkada bir miktar sıvı bırakmalı(166) ve hava sıvı değişimi sırasında düşük infüzyon basıncı kullanılmalı(167-169). Ayrıca küçük

gauge vitrektomi ile vitreus kavitesine hava akışı azaltılabilir.

Endoftalmi

Endoftalmi oranı 0.05'ten azdır(153-154).

Gaz ile ilişkili komplikasyonlar

Gaz tamponadı kullanıldığında hastalar uçak seyahatinden kaçınılmalıdır. Ayrıca yüksek irtifaya çıkış konusunda da hastalar bilgilendirilmeli. Yüksek irtifaya çıkınca gaz genişler, İOB artar ve ilişkili intraoküler komplikasyonlar görülür. Yüksek irtifa gazın genişmesi ile İOB ve bunun sonucunda arteriyel oklüzyon , yara yeri ayrışması, gaz sızıntısı, ve diğer İOB ile ilişkili hasarlar açısından risk arz eder(170). Anestezist yapılacak cerrahi konusunda uyarılmalı ve İOB artışına neden olacağı için N2O kullanımından kaçınılmalı.

2.5.12.Cerrahi sonrası takip

Cerrahi geçiren hastalar post op 1.gün, 2.gün, 1.hafta ve 2. haftada muayene edilir. Muayene sıklığı ve zamanlaması hastanın durumuna post op komplikasyon beklentisine ve vizüel beklentiye göre değişkenlik gösterir. Takip muayenesinde şunlara dikkat edilir.

- Görme keskinliği
- İOB
- Ön segment ve arka segment muayenesi
- Maküler anatomiye incelemek amacı ile OKT

2.6 Vitreofarmakolizis

Okriplazmin

Rekombinan proteaz olan okriplazmin vitreusun retinal yüzeyden enzimatik olarak ayrılmasını sağlar. 2012'de FDA onayı almıştır(171). Çalışmaya dahil kriteri VMT olan gözler ile evre-2 ve daha alt gruplar olan bir çalışmada okriplazmin plasebo ile karşılaştırılmış ve kapanma oranı plaseboda %10 okriplazmin ile %40 bulunmuş(171). Okriplazmin kullanım endikasyonu olarak VMA olan hastalarda onay almıştır. VMA olmayan maküler holde ise off-label'dir. Evre-2 maküler holde vitrektomi ile cerrahi olarak kapanma oranı ortalama %90'dır(93,106,123,124).

Okriplazmin komplikasyonları

Akut vizyon kaybı, ERG anomaliliği, maküler dekolman ve diskromatopsi tanımlanmıştır(129). Vitrektomiye göre fayda risk oranına bakılmalıdır. Okriplazminin uzun süreli etkisi ve muhtemel toksisitesi bilinmiyor.

Okriplazmin ile ilişkii yayınlanan komplikasyonlar:

- Retinal yırtık
- Sinek uçuşması
- Mavi-sarı görme diskromatopsi
- Fotopsi
- Görme alanı anomalisi
- ERG değışikliği
- Zonül liflerinde zayıflama ve lens subluksasyonu.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Kliniğinde 1 Ocak 2013 ve 15 Ağustos 2016 tarihleri arasında maküler hol tanısı almış ve pars plana vitrektomi uygulanmış hastalar arasından, daha önce retina dekolmanı cerrahisi geçirmemiş, postoperatif dönemde en az 3 ay süreyle takip edilmiş olan 33 hastanın 36 gözü çalışmaya dahil edildi.

Cerrahinin olası riskleri ve tedaviye faydaları tüm hastalara anlatılmıştır ve cerrahi öncesinde Helsinki deklarasyonuna uygun olarak düzenlenmiş bilgilendirilmiş onam formları alınmıştır.

Bu retrospektif çalışmada ameliyat öncesi hasta dosyalarından cinsiyet dağılımına, sistemik hastalığa, taraf göze, yaşa, etyolojiye, şikayetlerin süresine, makula deliği evresine, lensin durumuna, en iyi düzeltilmiş görme keskinliğine (EDGK), göz içi basıncına, ERM varlığına, holün minimum lineer açıklığına(holün dudakları arasındaki en kısa lineer açıklık), makula deliği iç açılma boyutuna(ilm seviyesinde maküler holün lineer açıklığı), makula deliği taban çapına(retina pigment epiteli seviyesinde maküler holün lineer açıklığı),maküler hol indeksine(makula deliği yüksekliği/makula deliği taban çapı), holün yüksekliğine(retina pigment epiteli ile vitoretinal yüzey arasındaki en uzun mesafe), traksiyonel delik indeksine(makula deliği yüksekliği/minimum lineer açıklık) bakıldı.

Ameliyat sırasında; uygulanan cerrahi teknik, oluşan komplikasyonlar, kullanılan tamponad, kullanılan boyalar değerlendirildi.

Ameliyat sonrasında; en iyi düzeltilmiş görme keskinliği, komplikasyonlar (hipotoni, katarakt gelişimi, RD gelişimi, glokom, endoftalmi), takip süresi, uygulanan ameliyat sayısı, EDGK, anatomik ve fonksiyonel başarı oranlarına bakıldı.

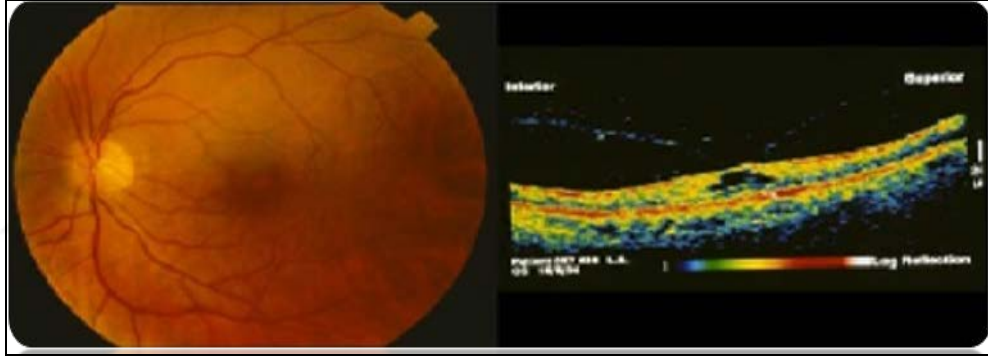
Ameliyat öncesi ve sonrası son kontroldeki muayenelerde görme keskinlikleri ondalık sistem eşeliyle ölçüldü. Ameliyattan önce ve takipler esnasında göziçi basınçları (GİB) applanasyon tonometrisiyle, fundus değerlendirmesi biyomikroskopla 90 D lenslerle ve Volk QuadrAspheric lensler kullanılarak yapıldı.

Maküler holün evrelendirilmesi fundus muayenesi ve OKT sonuçları ile Gass sınıflamasına göre yapıldı.

Maküler holün evresi, arka hyaloidle olan ilişkisini, operasyon sonrası durumu değerlendirmek amacıyla preoperatif ve postoperatif 1. ay, 3. ay ve 6. Aylarda ve diğer kontrollerinde, hastanemizde kullanılan OCT (Optovue RT Vue 100) cihazı ile incelemeler yapıldı. Makular alanı incelemek amacıyla “fast macular scan” modunda çekilen, fovea merkezli, birbirinden 30° uzaklıkta, 6 yatay ve dikey çizgisel kesitten geçen görüntüler kaydedildi ve her muayenede bir vitreoretinal cerrah tarafından değerlendirildi

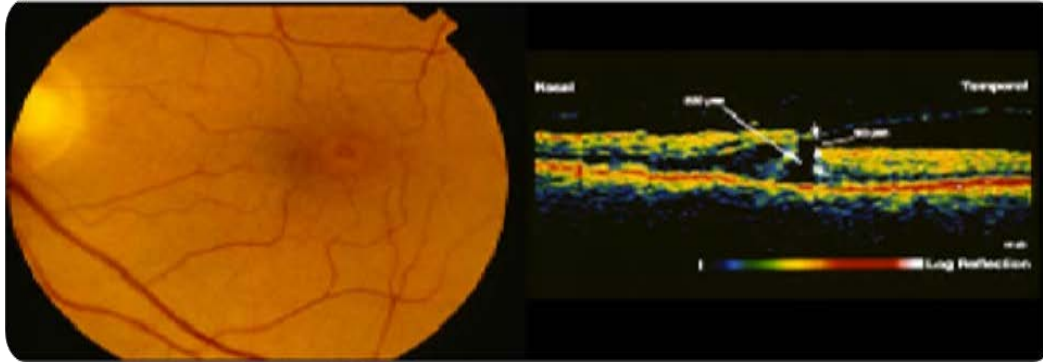
Gass’ın sınıflama kriterlerine göre maküler hol sınıflandırılması;

Evre 1: Foveal çukurlukta azalma veya kayıp gözlenir, eşlik eden foveal dekolmanla uyumlu optik olarak saydam seröz sıvı retina altı mesafede saptanabilir. Ayrıca fovea üzerinde arka hyaloidin traksiyonu da saptanabilir (şekil 11)



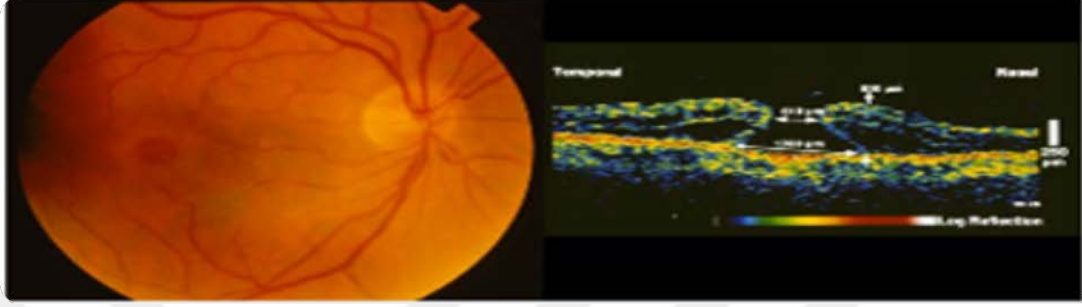
Şekil 11: Evre 1 maküler hol

Evre 2: Dış retinal tabakalarda parsiyel ayrılma ile karakterize operkulum saptanır (şekil 12).



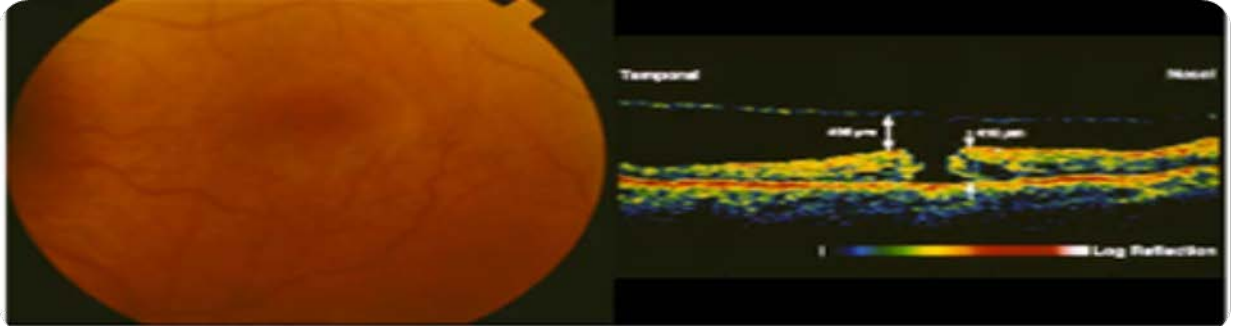
Şekil 12: Evre 2 maküler hol

Evre 3: Dış retina katlarında tam bir ayrılma söz konusudur, değişken derecede ödem eşlik eder. Delik etrafında operkulum bulunabilir (şekil 13).

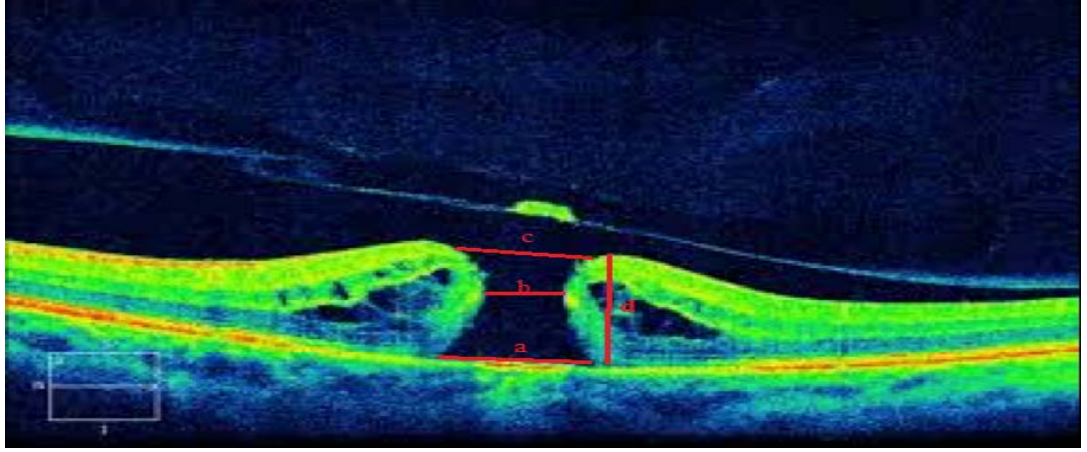


Şekil 13: Evre 3 maküler hol

Evre 4: Arka hyaloid tamamiyle optik disk ve foveadan ayrılmıştır (şekil 14).



Şekil 14: Evre 4 maküler hol



Şekil 15: Makula deliği taban çapı (a), minimum lineer boyut (b), makula deliği iç açılma boyutu (c), makula deliği yüksekliği (d). Makula deliği indeksi (MDİ)=d/a, Traksiyonel delik indeksi (TDİ)=d/b.

En iyi görme keskinliği (GK), Ondalık sistem eşeli kullanılarak ölçüldü. Görme keskinlikleri istatistiksel olarak analiz edilebilmeleri için logMAR(logarithm of the minimum angle of resolution) skoruna çevrildi.

Cerrahi tedavi sonrası en iyi düzeltilmiş görme keskinliğindeki artış (EDGK) “fonksiyonel başarı” , OKT’de maküler holün kapanması anatomik başarı olarak kabul edildi.

İstatistiksel analiz

Çalışmamızda verilerin analizi için SPSS 22.0 paket programı kullanıldı. Tanımlayıcı istatistiklerde kategorik veriler için sayı ve yüzde; numerik değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Histogram grafiği ve Shapiro-Wilk testi ile incelendi. Hipotez testleri olarak student testti, Manny-Wittney U testi, tek yönlü ANOVA, Ki Kare ve Wilcoxon işaret testleri kullanıldı. Korelasyon ilişkisi pearson korelasyon testi ile incelendi. İstatistiksel olarak önemlilik sınırı $p<0,05$ kabul edildi.

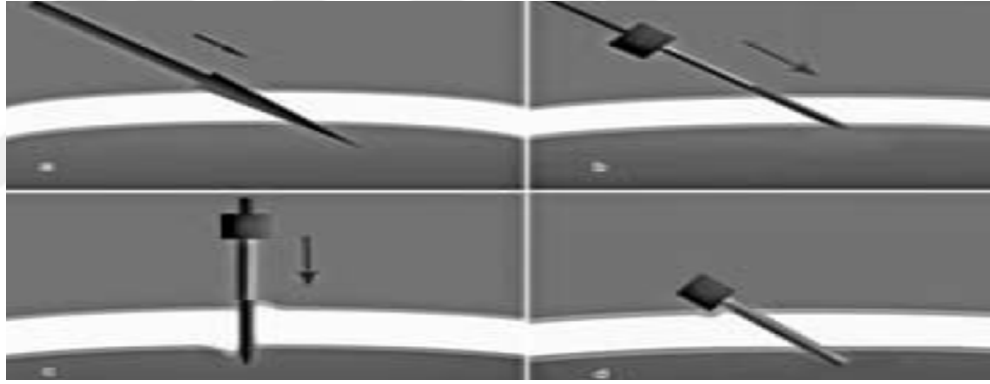
Hazırlık ve anestezi

Pars plana vitrektomi hastanın genel durumuna ve cerrahi gereksinimlere göre genel veya lokal anestezi altında yapıldı. Operasyon öncesi hastanın pupillasını dilate etmek için %1 siklopentalat ve %2.5 fenilefrin hidroklorid damla kullanıldı. Bu işlem ameliyat öncesi 15 dakika içinde üç kez tekrarlandı. Cerrahi öncesinde göze proparakain HCL damla(Alcain%0. 5-Alcon) damlatıldıktan sonra periorbital bölge ve göz kapakları %10’luk

povidon-iyot solüsyonuyla dezenfekte edildi. Ardından göz kapakları açılarak steril yapışkanlı göz örtüsü yerleştirildi. Kapak aralığına uygun bölge kesilerek steril kapak ekartörü yerleştirildi. Göz yüzeyi %5'lik povidon-iyot solüsyonu ile yıkandıktan sonra birkaç dakikalık beklemenin ardından salin solüsyonu ile irriga edildi. Eğer hasta lokal anestezi altında opere edilecekse yaklaşık 3-4 ml lidokain HCL+epinefrin (jetokain amp. adeka) ve marcaine+NaCl karışımı posterior subtenon şeklinde enjekte edildi.

Cerrahi teknik

PPV cerrahisinde konjonktiva alt temporal üst temporal ve üst nasal kadrandan lokal olarak açıldı. Kanayan skleral yüzeysel damarlar koterize edildi. Açılan konjonktiva bölgelerinden sklerotomiler afak ve psodoafaklarda korneoskleral limbusun 3 mm gerisinden, fakik hastalarda ise 3.5 mm gerisinden 23 G MVR bıçağı ile yapıldı (Şekil 16).



Şekil 16:Sklerotomilerin oblik olarak açılması

MVR bıçağı ile ilk olarak alt temporal kadrandan sklerotomi yapıp infüzyon kanülü yerleştirildi. MVR bıçağı ile 30-45 derece açı ile skleral giriş yapıldı. İnfüzyon kanülü yerleştirildikten sonra pupiller aralıktan infüzyon kanülünün ucunun vitreus boşluğunda olup olmadığı kontrol edildi. İnfüzyon sıvısı için dengeli tuz solüsyonu kullanıldı.(Şekil 17).



Şekil 17:Üç girişli pars plana vitrektomi tekniği

Cerrahi sırasında arka segment yapıların görüntülenmesi için nonkontakt Möller-Weder Eibos-1 geniş açılı görüntüleme sistemleri kullanıldı. İlk önce kor vitrektomi yapıldı. Sonra intravitreal olarak enjekte edilen sulandırılmış (0.8mg/0.1cc) triamsinolon asetonid (Kenacort-A®, Bristol-Myers- Squibb, Peapack, NJ, USA) infüzyon kapatılarak verilip kalan vitre bazı temizlendi. AVD olmayan hastalarda arka hyaloid optik sinir başından veya peripapiller bölgeden kaldırılarak temizlendi. Optik sinir başında veya retinada membran varlığında mikroforceps (Dorc Holland) yardımıyla kaldırılarak soyuldu. ERM ve İLM'nin boyanması için dual membran boyası (tripan mavisi + brilliant mavisi, MembraneBlue® Dual Syringe) kullanıldı. Dual boya kullanılan gözlerde enjeksiyonun ardından infüzyon seti kapatılıp membranın boyanması için 30 saniye kadar beklendi.

Mikroforcepsler (Dorc Holland) kullanılarak membranın pik yardımıyla kaldırılan kenarı yakalandıktan sonra tanjansiyel traksiyon uygulayarak, membran retina yüzeyinden veya optik sinir başından uzaklaştırıldı. İLM nasalde; optik sinir kenarına üstte ve altta ;büyük damr arkadlarına, temporalde ise en az maküla merkezine 1,5 disk çap uzaklıkla olacak şekilde çimdikleme yöntemi ile soyuldu. Membranların soyulmasının ardından periferik retina 360 derece skleral indentasyon yapılarak iyatrojenik yırtık açısından tarandıktan sonra eğer yırtık saptandı ise endolaser ile panretinal lazer fotokoagülasyon yapıldı. Hastalarda endotamponad olarak da uzun etkili gaz %15'lik konsantrasyonda C3F8gazı kullanıldı. Sklerotomi yerleri ve konjonktiva 7/0 vikril sütür ile kapatıldı.

Operasyon sonunda sklerotomilerden uzakta olacak şekilde subkonjonktival antibiyotik ve steroid enjeksiyonu yapıldı. Eğer kombine cerrahi (fako iol ak+ppv)

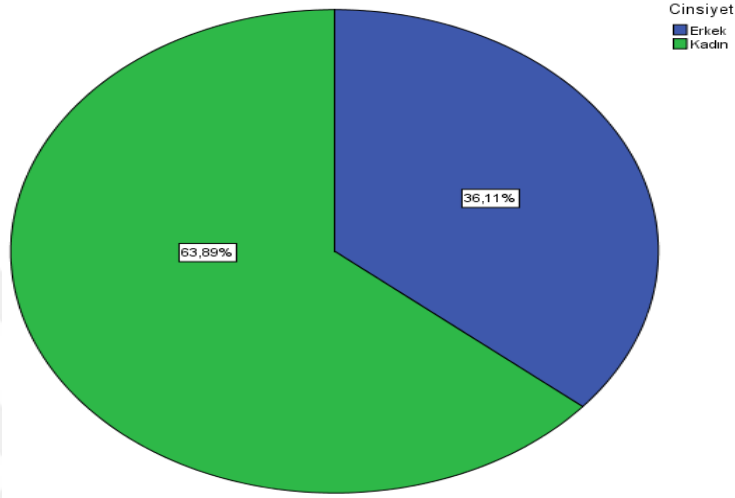
planlandı ise öncelikle fako cerrahisi tamamlandıktan sonra PPV'ye geçildi. Göz antibiyotikli pomad ile kapatıldı.

Opere edilen hastalar 2 gün serviste takip edildi. Taburcu edilirken günde 5 defa deksametazon (Maxidex®) ve ofloksasin (Exocine ®) oph coll, 3 defa siklopentolat (Sikloplejin ®) oph coll reçete edildi. Hastalar 1. hafta, 1. ay, 3. ay ve 6. aylarda kontrole çağrıldı.



4.BULGULAR

Çalışmamıza makula deliği nedeniyle opere ettiğimiz 21'i kadın (% 63,6), 12'si (% 36,3) erkek toplam 33 hastanın 36 gözü dahil edildi. (Grafik 1)

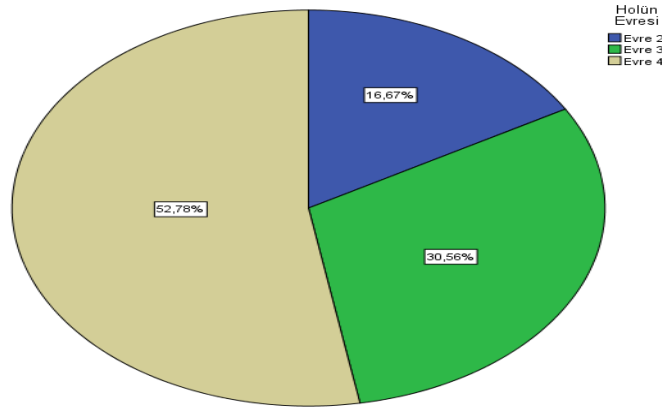


Grafik 1:Hastaların cinsiyet dağılımı

30 (%90,9) hastanın tek gözü 3(%9,0) hastanın ise her iki göz opere edildi. Opere edilen 36 gözün 19'u (%52,8) sağ göz 17'si (47,2) sol göz idi. Hastaların yaşları 25 ile 85 arasında değişiyordu (ortalama: $69,7 \pm 10,6$).

Hastaların görme azalması şikayetlerin süresi $7,08 \pm 7,95$ ay idi. (1 – 36 ay). Ortalama takip süresi $15,77 \pm 8,31$ ay idi(3-30 ay).

Makula deliği 6 gözde evre 2 (%16,7), 11 gözde evre 3 (% 30,6), 19 gözde evre 4 (% 52,8) idi (Grafik 2).



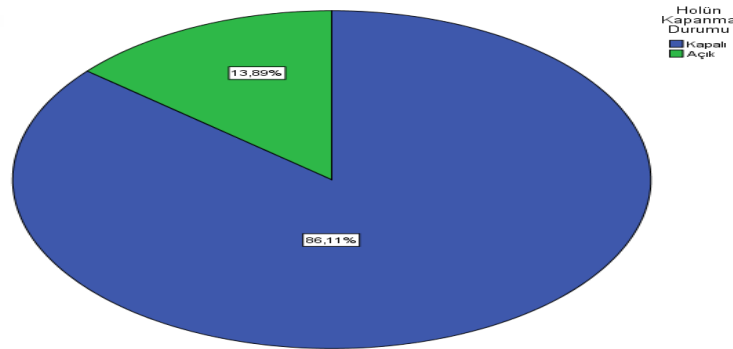
Grafik 2: Maküla deliklerinin evrelere göre dağılımı

Hastaların ameliyat öncesi en iyi düzeltilmiş görme keskinlikleri (EDGK) (logMAR1,09±0,37). Cerrahi sonrası son takipte EDGK (logMAR0,81±0,50). Ameliyat öncesi ve sonrası EDGK arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Preoperatif göz içi basınçları 12,44±2,48 mmHg (7-18 mmHg) idi. Son muayenede GİB 12,39±2,88 mmHg (7-20) bulundu. Ameliyat öncesi ve sonrası arasındaki GİB arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$).

Opere olan 36 (%100) gözün 27'sinde (%75) EDGK artış saptandı, 5(%13,8) gözde aynı kaldı 4 (%11,1) gözde ise azalma tespit edildi. Görme artışı olan hastalarda ondalık eşeğe göre en az bir sıra vizyon artışı saptandı.

2013 yılında opere edilen göz sayısı 4 (%11,1) idi. 2014 yılında opere edilen göz sayısı 12 (%33,3) idi. 2015 yılında opere edilen göz sayısı ise 12 (%33,3) idi. 2016 yılında opere edilen göz sayısı ise 8 (%22,2) idi.

Çalışmamızda yer alan hastaların 31 (%86,1) gözünde takip sonrasında holü kapalı olarak saptandı. 5(%13,9) gözde ise takip süresince maküler hol kapalı değildi. (Grafik 3)



Grafik 3: Holün kapanma-açık kalma durumu

Kapanmayan hollerin 2'si (%40) 2013 yılında opere olmuştu, 3(%60) tanesi ise operasyon 2014 yılında yapılmıştı. 2015 ve 2016 yılında opere olan hastaların tamamında hol kapalıydı. Bu durum okta ile de doğrulandı. Opere olduğu yıl ile holün kapanma durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p=0.03$).

Hastaların semptom süresini 6 ay veya daha uzun olanlar ile 6 aydan kısa olanlar diye iki ayrı grup olarak incelediğinde hem preop vizyonun hem de post op vizyonun semptom süresi 6 aydan kısa olan grupta anlamlı düzeyde yüksek saptandı. ($p=0,009$)

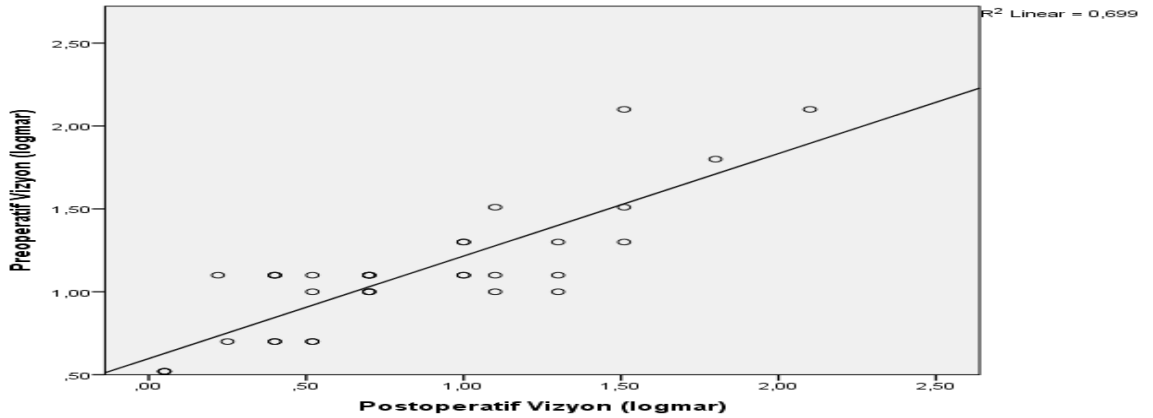
0,0008).Semptom süresi ile holün kapanma durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. ($p<0.05$). Sağ veya sol gözün holün kapanması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. Cinsiyet ve yaşın post operatif holün kapanması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi ($p>0.05$). Evre ile post operatif holün kapanması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. ($p>0.05$). Preoperatif ve postoperatif oküler tansiyon ile holün kapanma durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı.

Çalışmamızdaki hastaların maküler hollerin ortalama iç açılma boyutu $678,5\pm161,7$ mikron idi. Ortalama minimum lineer boyut $519,4\pm169,1$ mikron idi. Ortalama maküler hol taban çapı $903,6\pm206,8$ mikron idi. Ortalama maküler hol yüksekliği $380,9\pm61,9$ mikron idi. Ortalama maküler hol indeksi ise $0,45\pm0,17$ idi. Ortalama traksiyonel hol indeksi ise $0,80\pm0,28$ idi.

Traksiyonel hol indeksi, maküler hol indeksi, holün taban çapı ve hol yüksekliği ile post operatif holün kapanması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ama holün iç açılma boyutu ile post operatif holün açık kalması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptandı. ($p 0.04$).

Hastaların ameliyat öncesi en iyi düzeltilmiş görme keskinlikleri (EDGK) ($\log\text{MAR}1,09\pm0,37$) idi.

Cerrahi sonrası son takipte EDGK ($\log\text{MAR}0,81\pm0,50$) idi. Hastaların preoperatif ve post operatif vizyonları arasında yüksek düzeyde korelasyon mevcuttu.(pearson korelasyon katsayısı 0,83) (Grafik 4).



Grafik 4: Preoperatif ve postoperatif vizyon arasındaki korelasyon

Yaş, cinsiyet, taraf göz ile post operatif vizyon arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı. Maküler holün evresi ile post operatif vizyon arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı.

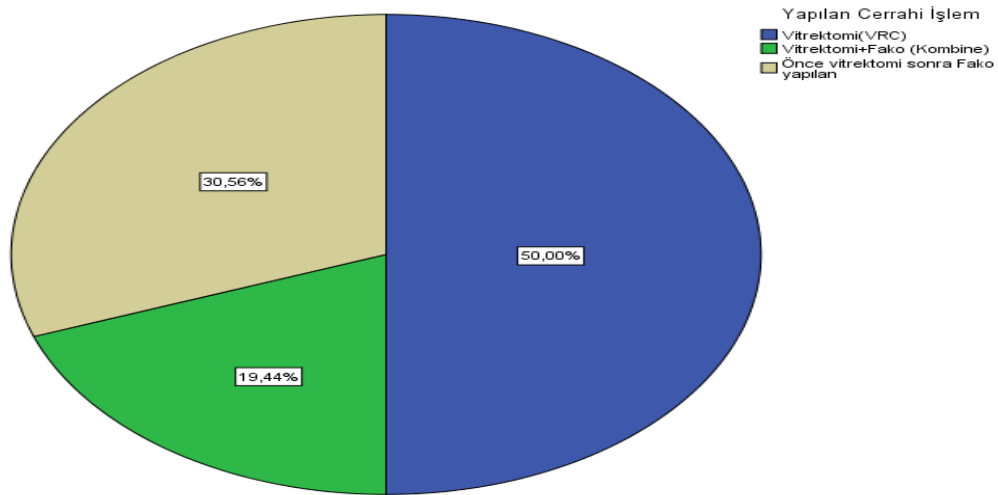
Postoperatif vizyon ile holün kapanması durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptandı. ($p<0,05$). Opere olunan yıl ile post operatif vizyon arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Maküler hol indeksi ve traksiyonel hol indeksi ile post operatif vizyon arasında bir korelasyon saptanmadı. Maküler hol iç açılma boyutu ve maküla deliği taban çapı ile post operatif vizyon arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Preoperatif 15 (%41,6) gözde epiretinal membran mevcuttu. Epiretinal membran operasyon sırasında ilm ile beraber soyuldu. Epiretinal membran varlığı ile post operatif holün kapanması ve post operatif vizyon arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Preoperatif 5(%15,1) hastada diyabetes mellitus, 6(%18,1) hastada hipertansiyon 2 (%6,0) hastada ise hem diyabet hem de hipertansiyon mevcuttu. Sistemik hastalık ile post operatif holün kapanması ve post operatif vizyon arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Çalışmamızda opere ettiğimiz hastaların 7 (%19,4) gözüne kombine cerrahi (fako ak iol implantasyonu+ ppv) uygulandı. 18 (%50,0) göze ise sadece ppv cerrahisi uygulandı. 11 göze ise önce ppv daha sonra ise fako iol ak implantasyonu cerrahisi yapıldı (Grafik 5).

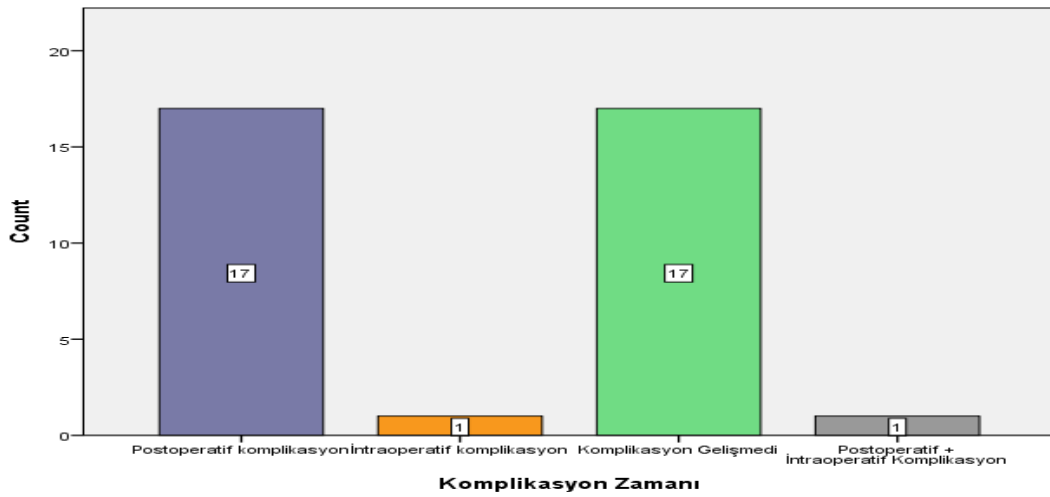


Grafik 5: Yapılan cerrahi işlemler

Yapılan bu üç cerrahi işlem ile post operatif holün kapanması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı.

Yapılan cerrahi işlem ile post operatif vizyon arasındaki ilişkiye bakıldığında ise kombine cerrahinin önce ppv daha sonra fako iol ak operasyonu geçiren gözlere göre anlamlı düzeyde post vizyon yüksekliği ile seyrettiği saptandı.(p 0,04). Diğer cerrahi işlemler ile post operatif vizyon arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Çalışmamızda yer alan 36 gözün 1'inde (%2,8) intraoperatif komplikasyon gelişti. Gelişen intraoperatif komplikasyon iyatrojenik retinotomi idi. Retinotomi yerine intraoperatif lazer fotokoagülasyon yapıldı. Bu gözün post operatif takibinde ise retina dekolmanı gelişmedi. 1 (%2,8) gözde ise hem intraoperatif hem de post operatif komplikasyon gelişti. İntraoperatif komplikasyon lense temas edilmesi sonucu arka kapsül perforasyonunun oluşması idi. Post operatif komplikasyon ise post operatif dönemde göz içi basıncının yükselmesi idi. Bu göz post operatif dönemde katarakt cerrahisi uygulandı. Göz içi basıncı yüksekliği ise medikal tedavi ile kontrol altına alındı. 17 (%47,2) gözde ise post operatif komplikasyon gelişti. Bu komplikasyonlardan 1'i (%2,8) göz içi basıncı artışı idi. Göz içi basıncı artışı medikal tedavi ile kontrol altına alındı. Komplikasyonların 16'sında (%44,4) ise katarakt gelişti (Grafik 6). Ortalama katarakt gelişme süresi $8,5 \pm 1$ ay idi.



Grafik 6: Post operatif ve intraoperatif komplikasyonlar

5.TARTIŞMA

Maküla deliklerinin büyük çoğunluğu idiyopatiktir ve sıklıkla 60-70 yaşlarında görülür, 2-3:1 oranında kadınlarda daha sıktır(1,172). İdiyopatik maküla deliği prelevansı 3.3/1000 dir(173).

Literatür ile uyumlu olarak çalışmamızdaki hastaların %63,9 bayan %36,1 ise erkekti.

Hastalarımızın yaş ortalaması ise 69,75 idi. Hastalarımızın %9,09'u bilateral idi.

Kelly ve Wendel'in 1991'de pars plana vitrektomi, arka hyaloid soyulması ve intraoküler gaz tamponadı sonucu maküla deliklerinin kapandığını ve fonksiyonel iyileşmenin sağlandığını bildirmesinin ardından idiyopatik makula deliği cerrahisi yaygınlaşmaya başlamıştır(11). Yeni vitreoretinal cerrahi teknikleri ile anatomik ve fonksiyonel başarı artmıştır. Farklı çalışmalarda delik kapanma oranı %58 ile %100 arasında olduğu bildirilmiştir(11,18,19,94,134,174-178).

Maküla deliği cerrahisindeki amaç deliğin kapatılarak anatomik bütünlüğün sağlanması ve fonksiyonel (görsel) kazancın artırılmasıdır. Maküla deliği tedavisinde etkili en iyi tedavi seçeneği PPV olup, hastalık süresi uzun dahi olsa PPV cerrahisinin sadece gözlemlmeye daha üstün olduğu bildirilmiştir(15,17,179). Öte yandan vitreoretinal cerrahi tekniklerde ve görüntüleme sistemlerinde gelişmelere karşın hala tartışmalı durumlar vardır. İLM'in boyanıp boyanmaması veya alınıp alınmaması, tampon olarak hangi tamponun kullanılması, hastanın ne kadar yüz üstü pozisyonda yatması, çok eski veya delik çapı büyük olguların ameliyat edilip edilmemesi tam olarak çözümlenebilmiş değildir ve bu konularla ilgili değişik görüş ve uygulamalar mevcuttur.

İç limitan membranın soyulması maküla deliği cerrahisinde Yoo ve ark.,(180) çalışmalarından sonra önem kazanmıştır. Bu çalışmada maküla deliği olan hastalarda İLM üzerinde miyofibroblastik aktivasyon olduğu, bunun da delik oluşmasında önemli olabileceği ileri sürülmüştür(180). Olsen ve ark.,(181) ise İLM soyulan ve soyulmayan olguların anatomik başarı oranlarını karşılaştırmış olup; soyulan gözlerde %96, soyulmayanlarda ise %71 oranında başarı elde edildiğini bildirmişlerdir. Avcı ve ark.,(16) ise 26 olguluk çalışmalarında İLM soyup, C3F8 verdikleri hastalarında maküla deliğinin %88.5 oranında kapandığını belirtmişlerdir. Ayrıca İLM soyulması sonrası anatomik

başarının %100'e yaklaştığını bildiren çalışmalar da mevcuttur(94,107). Öte yandan İLM soyulmasının anatomik başarıyı etkilediği; ama fonksiyonel başarıya etkisinin olmadığı da belirtilmiştir(182).

Spiteri ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada İLM soyulan ve soyulmayan olguların fonksiyonel başarısını kıyaslamışlar. 3. ayda İLM'nin soyulduğu grupta daha iyi uzak görmenin olduğunu saptamışlar ama 6. ve 12. ayda anlamlı bir fark saptanmamış. Tüm zamanlarda yakın görme için ise anlamlı bir fark saptanmamış. Anatomik başarı açısından ise İLM'nin soyulduğu grup İLM'nin soyulmadığı gruba göre daha avantajlı olduğu belirtilmiştir(183).

Teke ve arkadaşlarının 167 vakalılık çalışmalarında ise İLM'yi tüm vakalarda soymuşlar ve %87,4 anatomik başarı %69,5 fonksiyonel başarı elde etmişlerdir(184).

Doğanay ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada tüm vakarında İLM soymuşlar ve %93,8 anatomik başarı %68 fonksiyonel başarı elde etmişlerdir(185).

Öztürk ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise tüm vakalarda İLM'yi soymuşlar ve %66 anatomik %53 fonksiyonel başarı sağlamışlar(186).

Michalewska ve arkadaşlarının geniş (>400 mikron) maküler holü olan 102 hastada İLM'yi inverted fleb tekniği ile soymuşlar ve anatomik ve fonksiyonel sonuçlarının standart İLM soyma tekniğine göre daha iyi olduğunu belirtmişler(187).

Mahalingam ve arkadaşlarının geniş (>700 mikron) maküler hollerde inverted fleb tekniği ile İLM'yi soymuşlar ve tüm vakalarında anatomik ve fonksiyonel başarı elde etmişler(188).

Çalışmamızdaki tüm hastalarımızda İLM'yi klasik teknik ile soyduk ve %86,11 anatomik ve %75 fonksiyonel başarı elde ettik.

İLM'nin renksiz olması nedeni ile cerrahi sırasında İLM'nin soyulması zordur. Bu sebeple çeşitli adjuvanlar kullanılarak İLM'nin görünürlülüğü artırılabilir. Fluoresin bir boya olan İSY'nin İLM'nin görünür hale gelmesi için sıkça kullanılan bir boyadır. İSY'nin güvenilirliği ile ilgili birtakım endişeler bulunmaktadır(189). Yakın zamanda yapılan bir

meta analizde İSY kullanılarak İLM soyulan hastalarda vizüel sonuçların daha kötü olduğu belirtilmiştir(190-191).

İSY ile yapılan vitrektomilerden sonra retina pigment epitel değişiklikleri, görme alanı defektleri ve optik atrofi bildirilmiştir(116,192).

Tripan mavisi ve triamsinolon astenoid günümüzde İSY’i yerine kullanılmaktadır (113,193-195). Bu ajanların da retina üzerine toksik etkileri olduğu belirtilmiştir(196-198).

En son kullanıma giren brilant mavisi önerilen boyadır. Bu boya farelere subretinal alana enjekte edilmiş ve bu boyanın retina hücreleri üzerine toksik etkisi tespit edilmemiştir. Buna karşılık İSY ve tripan mavisinin retinal dejenerasyon ile ilişkili olduğu saptanmıştır(199).

BM’nin retinal nöronlar üzerinde nöroprotektif etkisi de bulunmaktadır(200,201). Maküler hol cerrahisinde birçok farklı çalışmada brillant mavisinin kullanımının vizüel sonuçları daha iyidir (119,202).

Çakır ve arkadaşları triamsinolon asetonit kullanarak ilm’yi soydukları çalışmalarında %91 anatomik başarı elde etmişler(203).

Avcı ve arkadaşları ise İLM’yi İSY’ni kullanarak soydukları çalışmalarında %88,5 anatomik başarı ve %62 fonksiyonel başarı elde edilmiş(16).

Ovalı ve arkadaşları İLM’yi tripan mavisi kullanarak soydukları çalışmalarında %94,9 anatomik başarı %79,4 fonksiyonel başarı elde etmişler(204).

Teke ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada anatomik başarısızlık riskinin tripan mavisinde; brillant mavisine göre beş kat daha fazla olduğu saptanmıştır(184).

Shukla ve arkadaşları brillant mavisi, tripan mavisi ve indosiyanini yeşil boyasını kıyasladıkları çalışmalarında anatomik başarı açısından yakın sonuçlar elde etmişler.(%100, %95 ve %86). Fonksiyonel başarı açısından ise indosiyanin yeşili anlamlı olarak düşük saptanmıştır(%80, %85, %33)(202).

Çalışmamızda yer alan hastaların 15’nin (%41,6) gözünde preoperatif epiretinal

membran da mevcuttu. Hastalarımızın tümünde ERM ve İLM kliniğimizde bulunan dual boya(tripan+brillant mavisi) kullanılarak soyulmuştur.

Maküla deliği cerrahisi sonrası yüzüstü yatış pozisyonun gerekli olup olmadığı, gerekli ise ne kadar süre yapılması gerektiği halen tartışmalı bir konudur.

Yüzüstü yatış pozisyonunda, maküla ile temas halinde olan göz içi gaz kabarcığının tepesinde kaldırma kuvveti maksimum düzeydedir. Gaz kabarcığı, maküla deliğine sıvı girişine engel olarak kenarlarını kuru tutar, retinayı düzleştirerek subretinal sıvının drenajını kolaylaştırır. Ayrıca delik ve retina pigment epiteli arasında köprü oluşturan glial hücre proliferasyonu için iskele görevi görür. Gaz kabarcığının yüzey gerilimi maküla deliğinin yüzeyini, gaz miktarı vitreus kavitesinin 2/3 veya 3/4'üne ulaşana kadar korur. Bu nedenle maküla deliği cerrahisi sonrası, göz içi gaz tamponadı ve yüzüstü yatış pozisyonu önerilmektedir. Yapılan çalışmalarda maküla deliği cerrahisinde, silikon yağı ile C3F8gazı, C3F8ile SF6 gazları veya SF6 gazı ile hava arasında etkinlik açısından fark bulunmamıştır(205-207).

Literatürde yüzüstü yatış süresi 1-28 gün arasında değişmektedir. Thompson ve ark. uzun süreli yüzüstü yatış pozisyonun, kısa süreli olanlara kıyasla daha başarılı olduğunu iddia etmişlerdir(90). Buna karşın hastaların ileri yaşlarda olması yüzüstü pozisyonun uzun süreli uygulanmasını, gerek fiziksel gerekse de ruhsal olarak zorlaştırmaktadır. Bu nedenle son yıllarda bu sürenin kısaltılması ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır.

Eckardt ve ark.,(208) ameliyat sonrası maküla deliğinin kapanmasını görüntülemek ve buna göre yüzüstü yatış süresi tayin etmek amacı ile yüzüstü pozisyonda çekim yapabilecek bir OKT düzeneği oluşturmuş ve göz içi tamponad olarak hava kullanmışlardır. Ameliyat sonrası 1. 2. ve 3. günlerde hastaların OKT görüntülemeleri yapılmış ve maküla deliğinin kapandığı olgularda yüzüstü pozisyona son vermişlerdir. Sonuç olarak maküla deliğinin; %54.5 hastada 24 saatte, %72.6 hastada 48 saatte ve %90.9 hastada 72 saatte kapandığını saptamışlardır. Krohn ve ark.,(209) 1 hafta ile üç günlük yüzüstü yatış pozisyonu uygulanan iki hasta grubunu kıyaslamış ve anatomik başarı sırasıyla %93 ve %88 olarak bildirmişlerdir. Yapılan iki çalışmada üç günlük ve bir günlük yüzüstü yatış pozisyonu sonrası %98 ve %94.9 anatomik başarı bildirilmişti.(93,204.) Buna karşın

ameliyat sonrası yüzüstü yatış pozisyonun gereksiz olduğunu ve hastalara pozisyon verilmeden de başarılı sonuçlar bildiren çalışmalar mevcuttur(21,98,125).

Yapılan bu çalışmalarda Tornambe ve ark.,(210) %85, Tranos ve ark., %88, Nadal ve ark., %81.3 anatomik başarı bildirmişlerdir. Bu çalışmalarda fakik gözlere mutlaka katarakt cerrahisi uygulanmış ve daha uzun süreli tamponad etkisi olan C3F8gazı kullanılmıştır. Bu durumda gaz kabarcığının kaldırma kuvvetinin maküla üzerine etkisi az veya yoktur. Endotamponad gazın makülayı kuru tutarak etki ettiği düşünülmektedir ve sırtüstü pozisyon hariç tüm pozisyonlarda bu etki sağlanabilir. Katarakt cerrahisi daha fazla gazın verilmesine olanak sağlayarak daha iyi bir tampon etkisinin ortaya çıkmasına yardımcı olabilir.

Yapılan bir çalışmada, maküla deliği cerrahisi sonrası yüzüstü yatış pozisyonunun, 400 mikron'dan daha küçük çaplı maküla deliklerinde başarıyı etkilemediği, 400 mikron'dan büyük çaplılarda ise başarıyı artırdığı bildirilmiştir(106).

2008 yılında yapılan bir çalışmada SF6 gazı C3F8gazı karşılaştırılmış, holün kapanma oranları sırası ile %90 ve %91 olarak bulunmuş(206).

2015 yılında yapılan başka bir çalışmada ise anatomik olarak kapanma SF6 gazı kullanıldığında %93,3 C3F8kullanıldığında ise %92,9 saptanmış. En iyi düzeltilmiş görme keskinliğindeki değişim ise SF6 kullanıldığında 17,7 harf iken C3F8'de ise 16,9 harf olmuş(211).

SF6 gazının C2F6 gazı ile kıyaslandığı ve yüz üstü yatışın yapılmadığı başka bir çalışmada ise anatomik başarı oranları sırası ile %87 ve %90 bulunmuş. 6 ay sonunda ortalama vizyondaki değişim ise SF6 grubunda 0,78 logMARDan 0,38 logMARdeğerine ulaşılmış. C2F6 grubunda ise 0,81 logMARDan 0,44 logMAR değerine ulaşılmış(212).

2009 yılında bir çalışmada ise %20'lik SF6 hava tamponadı ile kıyaslanmış. Anatomik kapanma oranları sırası ile %90 ve %92 olarak saptanmış. Bu çalışmada SF6 gazı kullanıldığında 7 gün hava kullanıldığında ise 4 gün yüz üstü yatış önerilmiş(207).

Yüzüstü yatamayacak hastalarda, tek gözlü hastalarda ve uçak seyahati yapacak olan hastalarda ise silikon oil alternatif bir tamponad olarak kullanılabilir. Silikon oilin

ikinci bir cerrahi gerektirmesi ise dezavantajı olarak değerlendirilebilir.

2003 yılında yapılan bir çalışmada silikon oil ile C3F8gazı karşılaştırılmış. Post operatif maküler holün kapanma oranları sırası ile %65 ile %91 olarak saptanmış(p 0,02). Ortalama final vizüel aktivite ise sırası ile 20/50 ile 20/70 olarak saptanmış(p 0,47)(97).

2005 yılında yapılan başka bir çalışmada ise silikon oil kullanıldığında anatomik başarı %87, C3F8gazı kullanıldığında ise %87 olarak saptanmış. Buna karşılık vizüel aktivitedeki 20/70 veya daha ileri görme keskinliği silikon oil grubunda %17 kişide başarılır iken gaz grubunda ise bu oran %73 olarak saptanmış(199).

Barbak ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada tamponad olarak silikon oil kullanmışlar. Anatomik olarak %90,4 başarı elde etmişler. Aynı çalışmada ameliyat öncesi en iyi görme keskinliği ortalama 31.2 ETDRS harf iken silikon oil alındıktan sonra en iyi görme keskinliği ortalama 42.9 harf düzeyine yükselmiştir(213).

Lezzi ve arkadaşları %20 SF6 gazını kullanarak İLM'yi geniş bir şekilde soydukları ve yüzüstü yatışı uygulamadıkları çalışmalarında %100 anatomik başarı elde etmişler ve herhangi bir komplikasyon saptamamışlar. Bu çalışmada preop en iyi düzeltilmiş görme keskinliği ise $0,68 \pm 0,29$ (logMAR) snellen 20/95 iken post operatif en iyi düzeltilmiş görme keskinliği ise $0,28 \pm 0,18$ (logMAR) snellen ise 20/38'e ulaşılmıştır(214).

Almeida ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ise evre -2 evre- 3 maküler holü olan hastalarda %20 SF6 kullanıp 3 gün yüzüstü yatış önerdikleri hastalarında %98 anatomik başarı elde etmişler. Bu çalışmada vizyondaki değişme ise logMARdeğerine göre $0,27$ (p 0,002) olarak saptanmış(93).

Biz çalışmamızdaki hastalara tamponad olarak %15'konsantrasyonda C3F8gazını kullandık ve hastalarımıza 1 hafta süre ile post operatif yüzüstü yatmasını önerdik. Anatomik ve fonksiyonel sonuçlarımız ise literatürdeki çalışmalar ile benzerdir.

Maküler hol cerrahisinde post operatif görme keskinliği açısından en önemli prognostik faktörlerden biri preop görme keskinliğidir. Genel manada kabul edilen görüş gözün preop görme keskinliği ne kadar iyi ise post op görme keskinliğinin de o kadar iyi olacaktır. Oysa ki preop görme keskinliği kötü olan bazı gözlerde de benzer şekilde iyi

sonuçlar elde edilebilir(130,215-217).

Görme keskinliğinin bu konuda tanımlayıcı bir faktör olup olmadığını anlamak için 389 maküler hol cerrahisi geçirmiş göz incelenmiş. Bu çalışmada post op görme keskinliği 6/12 veya daha iyi olan gözlerin preop görme keskinliğinin 6/60'dan daha iyi olduğu saptanmış. Bu vaka serisinde 2 veya daha fazla sıra artışı ise pre op görme keskinliği 6/60 veya daha düşük olan gözlerde saptanmış(133).

Çalışmamızdaki hastalarımızın post operatif vizyon değerlerinin preoperatif vizyon değerleri ile yüksek düzeyde korele olduğunu saptadık.(pearson korelasyon katsayısı:0,83).

Semptomları kısa süreli olan hastalarda maküler hol cerrahisi sonrası post operatif iyi görme keskinliğinin elde edildiği iyi tanımlanmıştır. 58 maküler holü olan gözlerle PPV+ İLM soyulması+ hava tamponadı verilmesi operasyonu yapılmış. Semptomları 6 aydan kısa olanların %60'ında post op görme keskinliği 20/50 veya üzerinde iken, semptomları 6 aydan uzun olanlarda ise bu oran %35'tir.(218).

Semptomları 12 aydan uzun olan hastalarda maküler hol cerrahisi sonrası görme keskinliğindeki iyileşme bariz olarak düşüktür(130,132,215).

55 vakanın olduğu bir çalışmada post op görme keskinliği 6/12 veya üzerinde onların %52'sinde semptom süresi 6 ay veya daha kısa idi(130).

24 kronik maküler holün yer aldığı bir çalışmada semptomları 1-3 yıl arasında olanların %25'inde post op 6.ayda görme keskinliği 6/12 veya daha iyi olduğu saptanmış(215).

23 kronik maküler hollü gözün olduğu bir vaka serisinde ise semptom süresi 1 yıldan uzun olanlarda post op görme keskinliği hastaların sadece %8,7'sinde 20/40 veya daha iyi olduğu saptanmış(215).

Bir meta analiz çalışmasında evre 2 maküler hollü hastalarda cerrahi sonrası vizüel sonuçlar açısından anlamlı bir fark olmadığı gösterilmiş. Bunun aksine semptom süresi post op görme keskinliği açısından evre 3 ve evre 4 maküler hollerde önem arz eder. Semptom süresi ortalama 3,2 ay olduğunda post operatif görme keskinliği 6/12 veya daha iyidir.

Ortalama semptom süresi 7,4 ay olduğunda ise vizüel sonuçlar daha kötüdür(133).

Çalışmamızdaki hastalarımızın ortalama semptom süresi $7,08 \pm 7,95$ ay idi. Semptom süresi 6 aydan kısa olan hastalarımızın preoperatif vizyonları semptom süresi 6 aydan uzun olanlardan anlamlı düzeyde yüksek saptadık(p 0, 009). Post operatif vizyon açısından değerlendirdiğimizde ise yine semptom süresi 6 aydan kısa olanların vizyonları semptom süresi 6 aydan uzun olanlardan anlamlı düzeyde yüksek saptadık(p 0,0008).

Fuji ve arkadaşlarının(219) 25 gauge transkonjoktival sütürsüz vitrektomi ile operasyon yapması geçen on yılda bu yöntemin popülerite kazanmasına sebep olmuştur. Bu tekniğin popüler olmasında 20 gauge vitrektomiye göre operasyon süresinin kısa olması, hasta konforunun artması ve vizüel gelişimin daha hızlı olmasıdır(220). Maküler hol cerrahisinde kaç gaugelık sistemin kullanılması ile ilgili birçok yayın bulunmaktadır. 25 gauge ile 23 gaugeun kıyaslandığı 47 maküler holün olduğu bir çalışmada post operatif 6 aylık sürede vizüel sonuçlar benzer bulunmuştur(221).

72 maküler holün olduğu başka bir çalışmada 23 gauge vitrektomi tekniği 20 gauge ile kıyaslanmış, vizüel sonuçlar benzer bulunmuştur(222).

23 maküler hol cerrahisi geçiren hastanın olduğu başka çalışmada 20 gauge ile 23 gauge arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır(223).

27 gauge ile de maküler hol cerrahisinin yapıldığı bir vaka serisinde belirtilmiştir(224).

2015 yılında yapılan bir çalışmada maküler hol cerrahisinde 20 G, 23 G ve 25 G vitrektomi tekniği kıyılmış, anatomik ve fonksiyonel sonuçlar açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır(225).

Çalışmamızdaki hastalarımızın operasyonunu 23 gauge vitrektomi tekniği ile gerçekleştirdik.

Maküler holün evresi post operatif görme keskinliği açısından önemli bir prognostik faktördür(94). Bir meta analiz çalışmasında evre 2 maküler hollerin %65,9'unda post operatif görme keskinliği 6/12 veya daha iyi olduğu saptanmış. Bu oran evre 3 ve evre 4

maküler hol gruplarına göre anlamlı düzeyde yüksektir(%15)(133).

Moorfields maküler hol cerrahisindeki çalışmasında ileri evrenin kötü vizüel sonuçla ilişkili olduğu saptamıştır(80).

Willison ve ark.(122) 351 olguluk serilerinde maküla deliğinin evresi arttıkça anatomik ve fonksiyonel başarının düştüğünü belirtmişlerdir.

Tognetto ve ark.1627 olguluk çalışmalarında maküla deliklerinin yüksek evreli ve uzun süreli olmasının başarısızlık nedeni olduğunu vurgulamışlar(20).

OKT maküler hol dahil olmak üzere tüm maküler hastalıklarda non invaziv yüksek çözünürlükle retinal görüntü sağlar. Ayrıca okt kullanarak birçok ölçüm ile maküler holün vizüel sonuçları ile ilgili tahminde bulunabilir.

Minimum maküler hol çapı(minimum lineer açıklık) şu ana dek okt'de en çok çalışılan parametredir(140,142,217,226-232). Genellikle küçük minimal açıklık post op daha iyi görme keskinliği ile ilişkilidir. Örneğin 132 gözün incelendiği retrospektif bir çalışmada görme keskinliği 20/40 veya daha iyi olacağı tahmin edilen hastaların %93'ünde yaş 60'ın altında minimum lineer açıklık 350 mikronun altında ve preoperatif görme keskinliği $\log\text{MAR} \geq 0,6$ olarak saptanmış(217).

Bazal hol çapı retina pigment epiteli seviyesinde maküler holün lineer açıklığıdır. Bazal hol açıklığının vizüel sonuç ile ilişkisi minimum hol çapına benzer şekildedir. Bazal hol çapı ne kadar küçük ise post op görme keskinliği o kadar iyidir. 50 gözün yer aldığı retrospektif bir çalışmada bazal çapındaki her 26 mikronluk artış görme keskinliğindeki artma olasılığını %10 azaltır(post op görme keskinliği $6 \geq /12$ olan hastalarda)(229).

Bununla birlikte bu iki okt parametrelerinin prediktif performansları arasında anlamlı bir fark olduğu çalışmalar vardır. 38 gözün yer aldığı retrospektif bir çalışmada gözler cerrahi sonrası 5 yıl takip edilmiş minimum hol çapı final görme keskinliği ile anlamlı bir korelasyon gösterirken bazal hol çapında anlamlı bir korelasyon saptanmamıştır(226).

Minimum hol çapı ve bazal hol çapı geniş çevrelerce maküler hol cerrahisi

sonrasında vizüel sonuçlar açısından geniş çevrelerce prediktif bir faktör olarak kabul görse de başka çalışmalarda aksi görüşün de belirtildiği akılda tutulmalı. 21 gözün yer aldığı bir çalışmada post op 6 aylık sürede minimum hol çapı ile görme keskinliği veya görme iyileşmesi arasında bir korelasyon saptanmamıştır(231).

Maküler hol yüksekliği de diğer bir prediktif faktördür. Maküler hol yüksekliği retina pigment epitel tabakası ile vitroretinal arayüzey arasındaki en uzun mesafedir. Yapılan çoğu çalışmada hol yüksekliği ile post op vizüel sonuçlar arasında bir ilişki saptanmıştır(226,227,229,231,233).

Bir retrospektif çalışmada maküler hol yüksekliği ile görme keskinliği arasında cerrahi sonrası 5 yıllık takipte negatif bir korelasyon saptanmıştır(226).

Maküler hol cerrahisini takiben vizüel sonuçlar için diğer bir prediktif faktör ise maküler hol indeksidir. Maküler hol indeksi hol yüksekliğinin bazal hol çapına oranıdır ve farklı çalışmalarda post op görme keskinliği ile pozitif korelasyonu olduğu gösterilmiştir(227,229,232,233).

MHI değeri $\geq 0,5$ hastaların post op görme keskinliği MHI değeri $< 0,5$ olan hastalardan daha üstün olduğu saptanmış. Bu da klinik pratikte maküler hol indeksi değerinin yardımcı bir indeks değeri olarak kullanılabileceğini gösteriyor (234).

Traksiyonel hol indeksi OKT yardımı ile hesaplanan diğer bir prediktif indekstir. THI hol yüksekliğinin minimum hol açıklığına oranıdır.

Ruiz Monero ve arkadaşlarının(227) retrospektif 46 gözde yaptıkları bir çalışmada THI'nin post op 3 ayda görme keskinliği ile anlamlı korelasyonu olduğunu ve THI değerinin $> 1,41$ olduğunda iyi vizüel prognoz için prediktif değer olduğunu saptamıştır(229,232).

Yukarıda tarif edilen OKT tabanlı birçok prediktif değer vardır. Bu faktörlerin prediktif etkisi çalışmalara göre farklılık gösteriyor. Çalışmanın yapılışını etkileyen birçok faktör vardır. Örnek olarak OKT çözünürlüğünü söyleyebiliriz. En son yapılan çalışmalarda belirtildiği gibi OKT ölçümleri ve merkezi olmayan görüntüler OKT parametrelerinin prediktif performansını etkiler(232).

Çalışmamızdaki gözlerin 6'sında(%16,7) evre 2, 11'inde (%30,6) evre 3 ve 19'unda (%52,8) evre 4 maküler hol mevcuttu.

Çalışmamızdaki hastaların maküler hollerin ortalama iç açılma boyutu $678,5 \pm 161,7$ mikron idi. Ortalama minimum lineer boyut $519,4 \pm 169,1$ mikron idi. Ortalama maküler hol taban çapı $903,6 \pm 206,8$ mikron idi. Ortalama maküler hol yüksekliği $380,9 \pm 61,9$ mikron idi. Ortalama maküler hol indeksi ise $0,45 \pm 0,17$ idi. Ortalama traksiyonel hol indeksi ise $0,80 \pm 0,28$ idi.

Maküler holün evresi ile postoperatif maküler kapanması ve post operatif vizyon arasında anlamlı bir ilişki saptamadık.

Traksiyonel hol indeksi, maküler hol indeksi, maküler hol yüksekliği, maküler hol taban çapı ile post operatif maküler holün kapanması ve post operatif vizyon arasında anlamlı bir ilişki saptamadık.

Maküler holün iç açılma boyutu ile post op vizyon arasında anlamlı bir ilişki saptanamaz iken; post op maküler holün açık kalması arasında anlamlı bir ilişki saptadık. İç açılma boyutu arttıkça holün açık kalma ihtimalinin yüksek olduğunu vurgulayabiliriz.

Maküler holün evresi ve okt parametreleri ile ilgili böyle sonuca varmamız, olgu sayımızın az olması ölçümlerimizin manuel olarak yapılması ve takip süremiz ile ilgili olabilir.

74 vakalık bir seride post op görme keskinliği ve görsel iyileşme diğer gözün görme keskinliği 20/200'den düşük olanlarda daha iyi sonuç elde edilmiş(235).

Birçok retrospektif vaka kontrol çalışmasında yüksek miyopisi olan gözlerde maküler hol cerrahisi sonrası görme keskinlikleri daha kötüdür(236,237).

185 vakanın yer aldığı bir çalışmada ikinci cerrahi ile kapatılan maküler hollerde post op görme keskinliği az bir miktar daha kötüdür(80).

Maküler hol cerrahisinin başarısını etkileyen birçok faktör mevcuttur. Semptom süresi, preop vizyon, holün evresi ve diğer tüm cerrahilerde olduğu gibi cerrahi deneyim de önem arz eder.

Çalışmamızda literatür ile uyumlu olarak %86,11 anatomik başarı elde ettik. Anatomik başarı elde edemediğimiz göz sayısı ise 5 (%13,89) idi. Bu hastalarımızın ortalama semptom süresi 20,2 ay idi; 3 tanesi evre 4, 2 tanesi evre 3 ve preop vizyonları ise 5mps veya altında olan hastalardı. Ayrıca bu hastaların 2'si 2013 yılında 3 tanesi ise 2014 yılında opere ettiğimiz hastalardı. 2015 ve 2016 yılında opere ettiğimiz tüm hastalarda ise

anatomik başarı elde ettik bunda cerrahi deneyimin etkili olduğunu düşünüyoruz. Anatomik olarak kapanmayan hastalarımız 2. bir operasyonu kabul etmediğinden tekrar ameliyat yapılmadı.

Çalışmamızda opere olan 36 (%100) gözün 27'sinde (%75) EDGK artış saptandı, 5(%13,8) gözde aynı kaldı 4 (%11,1) gözde ise azalma tespit edildi.

Görmesinde değişim olmayan hastalarımızın 3'ü(%60) anatomik olarak maküler holleri kapanmayan hastalardı. Görmesi değişmeyen diğer iki hastamız anatomik olarak maküler holleri kapalı olmasına rağmen 1'inde(%20) İSOS bandı defekti mevcuttu diğer hastada ise yaygın koryoretinal atrofi+optik atrofi mevcuttu.

Görmesi azalan hastalarımızın 2 (%50) tanesinde maküler hol postop anatomik olarak kapanmamıştı. 1 (%25) tanesinde katarakt gelişmişti ve operasyon için randevu verdiğimiz hasta idi. Diğer 1(%25) tanesinde ise intraoperatif arka kapsüle temas edilmesi sonucu post operatif nükleus drop gelişen hastaya drop nedeniyle tekrar PPV yapıldı. 2. Operasyondan sonra medikal tedavi ile kontrol altında olan göz içi basıncı yüksekliği saptanadı takibinde optik atrofi gelişti.

Günümüzde cerrahi tekniklerdeki gelişmeler sayesinde maküler hollerin anatomik olarak kapanma oranı %100'e yaklaşmıştır(45).

Ancak maküler hollerin anatomik olarak tam kapanması her zaman görme keskinliğinde artışla sonuçlanmamaktadır(129).

Daha önce yapılan çalışmalar ameliyat öncesi maküler hol büyüklüğü, semptom süresi, evresi, ameliyat öncesi EDGK ile ameliyat sonrası EDGK arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir(18,140,233).Ancak sonuçlar anatomik başarıya rağmen görme keskinliğindeki farklılığı tam olarak açıklayamamıştır(238-240).

Son zamanlarda fotoreseptör hücre tabaka bütünlüğü ve fonksiyonunu değerlendirmeye yönelik çalışmalara yoğunlaşmıştır. EDGK ile IS-OS birleşim yerinin bütünlüğü arasındaki ilişki bir çok çalışmanın konusu olmuştur (241-248).EDGK'nın ameliyat sonrası IS-OS bütünlüğünün sağlandığı olgularda sağlanamayanlara göre daha iyi olduğu gösterilmiştir(239,240,242,244,246,249).Bazı çalışmalar ise IS-OS birleşim yerindeki hasar büyüklüğü ile EDGK arasında ilişkiyi vurgulamışlar ve hasar büyüdükçe EDGK'daki iyileşmenin daha az olduğunu belirtmişlerdir(233,243,245,247). Chang ve ark.,

ise IS-OS bütünlüğünün fotoreseptör tabakasının anatomik bütünlüğünü gösterdiğini ancak EDGK için belirleyici olan fotoreseptör hücre fonksiyonunu göstermediğini bildirmişlerdir(243)

Ezra ve Gregor.,(80) IMD de cerrahi sonrası 2. yıl takiplerinde EDGK düzeyinin 1. yıldan anlamlı düzeyde yüksek olduğunu ileri sürmüşlerdir. Yine benzer şekilde Leonard ve ark.,(250)IMD de cerrahi sonrası görme keskinliğindeki en fazla artışın ilk yıl içerisinde olduğunu ve bu artışın 3. yıla kadar devam ettiğini ifade etmişlerdir. Sakaguchi ve ark.,(251) ise bu sürenin 5 yıla kadar devam ettiğini iddia etmişlerdir.

İdiyopatik maküla deliği cerrahisi sırasında ve takiplerde gelişebilen en sık komplikasyon katarakt oluşumudur. Katarakt oluşumu lense temas edilmesi, ameliyat sırasında kullanılan sıvı ile uzun süreli temas, kullanılan göz içi tamponad(silikon yağı, sülfür hexaflorür gazı,hava,perfloropropan gazı gibi),lensin uzun süre mikroskobun ve endoillimünatörün ışığına maruz kalması, post operatif uzun süre topikal steroid kullanımı sebebi ile gelişebilir. Gelişebilecek diğer komplikasyonlar ise geçici GİB yükselmesi, daha az sıklıkla da retinal yırtık, retina dekolmanı, maküla deliğinin genişlemesi, RPE değişiklikleri, ERM oluşumu ve maküla deliğinin yeniden açılması şeklinde olabilmektedir(16,204,252).Bir çalışmada; 135 olguluk seride ortalama 37 aylık takiplerde 10 olguda retina dekolmanı geliştiği, delikte yeniden açılma olmadığı ve endoftalmi gelişmediği, 8 olguda ise kronik GİB yükselmesi olduğu bildirilmiştir(145). Bir başka çalışmada ortalama 38 ay takip edilen olgularda delikte yeniden açılma olmadığı olguların %32'sinde hafif perifoveal ERM geliştiği bildirilmiştir(253).

Ovalı ve ark.,(204) çalışmasında olguların otuzdokuzunda (%50) katarakt geliştiği, ikisinde (%2.6) ameliyat esnasında iyatrojenik retinotomi olduğu, yirmisekizinde (%35.9) cerrahi sonrasında medikal tedaviye yanıt veren GİB yükselmesi tespit edilmiştir.

Ayrıca yine aynı çalışmada takip sırasında bir olguda retina dekolmanı ve bir olguda ERM geliştiği, bir başka olguda kapanmış olan deliğin üç sene sonra tekrar açıldığı gözlenmiştir(204).

Maküla deliği cerrahisinde nadir görülen komplikasyonlardan biri de etyolojisinde çeşitli faktörlerin suçlandığı, periferik görme alanı kaybıdır. Literatürde periferik görme alanı hasarının azaltılması için; hava infüzyon basıncının azaltılması, retina dehidrasyonunu önlemek için sklerotomi yerlerinin hızlı kapatılması ve hava-sıvı veya hava-gaz değişimi süresinin kısa tutulması önerilmektedir(168).

Çalışmamızdaki gözlerin1'inde (%2,8) intraoperatif komplikasyon gelişti. Gelişen intraoperatif komplikasyon iyatrojenik retinotomi idi. Retinotomi yerine intraoperatif lazer fotokoagülasyon yapıldı. Bu gözün post operatif takibinde ise retina dekolmanı gelişmedi. 1 (%2,8) gözde ise hem intraoperatif hem de post operatif komplikasyon gelişti. İntraoperatif komplikasyon lense temas edilmesi sonucu arka kapsül perforasyonunun oluşması idi. Post operatif komplikasyon ise post operatif dönemde göz içi basıncının yükselmesi idi. Bu göz post operatif dönemde katarakt cerrahisi uygulandı. Göz içi basıncı yüksekliği ise medikal tedavi ile kontrol altına alındı. 1 gözde (%2,8) post operatif dönemde göz içi basıncı artışı tespit edildi. Göz içi basıncı artışı medikal tedavi ile kontrol altına alındı. 16 gözde(%44,4) ise postoperatif dönemde katarakt gelişti. Hastalarımızın hiçbirinde retina dekolmanı, endoftalmi, nüks maküler hol gibi komplikasyonlar gelişmedi. Vakalarımızın periferik görme alanı ile ilgili bir şikayeti olmadığı için post op takipte hiçbir hastaya görme alanı testini yapmadık.

6. SONUÇLAR

- 1.Cerrahi deneyimin artması ile beraber cerrahi tekniklerde de gelişme olması maküler hol cerrahisinde postop vizüel prognozun ve anatomik sonuçların daha iyi olacağını düşünüyoruz.
- 2.Günümüzde cerrahi tedavi maküler holün tedavisinin esasını teşkil etmektedir.
- 3.Esas tedaviyi oluşturan cerrahinin hasta memnuniyeti açısından tatmin edici görsel sonuçları bulunmaktadır.
- 4.Maküler hol cerrahisi çoğunlukla lokal anestezi altında yapıp, post op birkaç gün yüzüstü pozisyonun uygulandığı, birkaç ay uçak seyahatinden kaçınılmasının gerekli olduğu bir cerrahi olması sebebi ile gerek intraoperatif gerekse postoperatif süreçte vizüel ve anatomik başarı açısından hasta uyumu çok önem arz eder.
5. OKT maküler holün tanısında, takibinde altın standart olduğu kadar hastalarımızın eğitiminde de çok önemli bir yere sahiptir.
6. Maküler hol çoğunlukla tek taraflı görülmekle beraber diğer gözde eğer AVD gelişmemiş ise bu göz de maküler hol gelişme riski yüksektir; bu sebeple diğer gözün takibi de çok önemlidir.
- 7.Maküler hol cerrahisi geçiren hastaların diğer gözlerinin takibi Amsler Grid kartı ve poliklinik şartlarında ise OKT ile yapılması ideal olanıdır.
- 8.Hastalarımızın artan sosyal, ekonomik ve kültürel seviyesi ile beraber post operatif vizyon beklentisi artmaktadır bu da bize preoperatif prediktif faktörleri iyice araştırmamızı ve olası vizyon artışını hasta ile paylaşmamızı önemli kılmaktadır.
- 9.Gerek OKT tabanlı prediktif faktörlerin gerekse diğer prediktif faktörlerin (semptom süresi, preop vizyon...) önemi her geçen gün daha da artmaktadır ama hangi prediktif faktörün altın standart olduğu ile ilgili net bir fikir birliği yoktur. Bunun için de ilerde yapılacak olan daha kapsamlı geniş serilere ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Aaberg TM, Blair CJ, Gass JD. Macular holes. Am J Ophthalmol 1970; 69:555-62.
2. Ezra E.: Idiopathic full thickness macular hole: natural history and pathogenesis. Br J Ophthalmol 2001;85:102-8.
3. Collins ET. Unusual changes to the macular region. Trans Ophthalmol Soc UK 1900;20:196-7.
4. Gass JD.: Idiopathic senile macular hole. Its early stages and pathogenesis. Arch Ophthalmol 1988;106:629-39.
5. Johnson RN, Gass JD. Idiopathic macular holes. Observations, stages of formation, and implications for surgical intervention. Ophthalmology 1988;95:917-24.
6. Gass JD. Reappraisal of biomicroscopic classification of stages of development of a macular hole. Am J Ophthalmol. 1995;119:752-9.
7. Gaudric A, Haouchine B, Massin P, et al. Macular hole formation: new data provided by optical coherence tomography. Arch Ophthalmol 1999;117:744-51
8. Gupta P, Yee KM, Garcia P, et al. Vitreoschisis in macular diseases. Br J Ophthalmol 2011;95:376-80.
9. Sebag J, Wang MY, Nguyen D, et al. Vitreopapillary adhesion in macular diseases. Trans Am Ophthalmol Soc 2009;107:35-44.
10. Sebag J. Vitreous: the resplendent enigma. Br J Ophthalmol 2009;93:989-91.
11. Kelly NE, Wendel RT. Vitreous surgery for idiopathic macular holes. Results of a pilot study. Arch Ophthalmol 1991;109:654-9.
12. Selton J, Hubert I, Latache C, et al. Comparative results of macular hole surgery with and without internal limiting membrane staining with Brilliant Blue G. J Fr Ophtalmol 2012;35:397-401.
13. Yagi F, Sato Y, Takagi ST, et al. Macular hole surgery. Ophthalmology 2012;119:647-8.
14. Salter AB, Folgar FA, Weissbrot J, et al. Macular hole surgery prognostic success rates based on macular hole size. Ophthalmic Surg Lasers Imaging 2012;43:184-9.
15. Özdek Ş, Gürelik G, Köksal M ve ark. Maküler delik cerrahisindeki yenilikler ve cerrahi sonuçlarımız. Ret-Vit 1999;7:31-7.
16. Avcı R, Yıldız M, Şimşek Ş, ve ark. İdiopatik maküla deliklerinin tedavisinde

indosiyanin yeşili yardımı ile retina iç limitan membranın soyulması. Ret-Vit 2005;13:13-7.

17. Bardak Y, Çekiç O, Tığ UŞ ve ark. Maküla deliği cerrahisi sonuçlarımız. Ret-Vit 2007;15:171-5.

18. Freeman WR, Azen SP, Kim JW, et al. Vitrectomy for the treatment of full-thickness stage 3 or 4 macular holes. Results of a multicentered randomized clinical trial. The Vitrectomy for Treatment of Macular Hole Study Group. Arch Ophthalmol 1997;115:11-21.

19. Haritoglou C, Gass CA, Schaumberger M, et al. Long-term follow-up after macular hole surgery with internal limiting membrane peeling. Am J Ophthalmol 2002;134:661-6.

20. Tognetto D, Grandin R, Sanguinetti G, et al. Macular Hole Surgery Study Group.: Internal limiting membrane removal during macular hole surgery: results of a multicenter retrospective study. Ophthalmology 2006;113:1401-10.

21. Nadal J, Delas B, Piñero A. Vitrectomy without face-down posturing for idiopathic macular holes. Retina 2012;32:918-2

22. Azar NF, Davis EA. Embryology of the eye. In: Yanoff MY, Duker JS, eds. Ophthalmology. Saint Louis: Mosby Company, 1998: 22-27.

23. Apaydın C. Anatomi. Aydın P, Akova YA. Temel Göz Hastalıkları. Ankara; Güneş Kitabevi, 2001; 3-25

24. Learning to read retinal OCT, Physicians who spend time understanding OCT's lexicon will discover its diagnostic value. BY Jessica G. Lee, MD and Richard B. Rosen, MD Ophthalmology Management, Volume: 19, Issue: July 2015, page(s): 44-46, 48

25. Matsumoto B, Blanks JD, Ryan SJ. Topographic variations in the rabbit and primate ILM. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1984: 25-71.

26. Green WR. Vitreoretinal interface. In: SJ IR, editor. Retina. 3St Louis Mosby, 2000. p. 1882-960.

27. Foos RY. Ultrastructural features of posterior vitreous detachment. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 1975;196:03.

28. Akar S, Akyol S. Retina embriyogenezi-fizyolojisi, muayene yöntemleri, retina dejerensaları. 2 ed. Akova YA, Q'dwyer PA, editors. Ankara: Güneş tıp kitapçevleri; 2011. 513-25 p

29. Kozart DM. Anatomic Corralates of the Retina. T.D.D, editor. Philadelphia: Clinical Ophthalmology. The Retina Glaucoma. ;1981.1-18 p.

30. İlhan B, Eldem B. Retina fizyolojisi. ret-vit. 1998;6:68-73.

31. Özçetin H. Retina Hastalıkları. H.Ö, editor. Bursa: Nobel Tıp Kitabevleri; 2003. 232-312 p.

- 32.Marmor MF. Structure, function, and disease of the retinal pigment epithelium. Marmor MF, TJ. W, editors. New York:Oxford University Press;1998. 3–97 p.
- 33.McCaa C. S. The eye and visual nervous sistem:Anatomy, physiology and toxicology. Environ Health Perspect. 1982;44:1-8.
- 34.Saari JC. Enzymes and proteins of the mammalian visual cycle. Prog Ret. 1990:363-81.
- 35.Edwards RB, Adler AJ, Dev S, Claycomb RC. Synthesis of retinoic acid from retinol by cultured rabbit Müller cells. Exp Eye Res. 1992;54:481.
- 36.Provis JM. Development of the primate retinal vasculature. Progress in Retinal and Eye Research. 2001;20:799–821.
- 37.Schubert H.D. Structure and Function of the Neural Retina. 2 ed. Yanoff M, J.S D, editors. Ophthalmology: Spain;Mosby;2004. 771-5 p.
- 38.Karagül S. Periferik retinanın Anatomisi, Varyasyonları ve Muayenesi. ret-vit. 1995;3:15-9.
- 39.Kozart DM. Anatomic Corralates of the Retina (ch 1). Tasman W, EA. J, editors. Duane's foundations of Clinical Ophthalmology: USA: Lippincott-Raven; 1995.
- 40.Wilkinson C. P, Rice T.A. Michels Retinal Detachment 2ed. MOSBY, 1997. 773-897 p.
- 41.Redslob E. Le corpus vitre. Son development, sa structure, ses propietes physicochimiques. Paris:Masson et Cie;1932.
- 42.Richards O, Hague E. Vitreous as removed with large and small needles. Am J Ophthalmol. 1963;55-151.
- 43.Saatci AO, Öner FH, Yaman A. Vitreus hastalıkları ve vitrektomi cerrahisi. 2 ed. Q'dwyer PA, Akova YA, editors. Temel göz hastalıkları. Ankara:Güneş Tıp Kitapevleri;2011. 611-26 p.
- 44.Colucciello M. Evaluation and Management of Macular Holes. Focal Points: Clinical Modules for Ophthalmologists. Module 1. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2003.
- 45.Benson WE, Cruickshanks KC, Fong DS, et al. Surgical management of macular holes: a report by the American Academy of Ophthalmology. Ophthalmology 2001;108:1328-35.
- 46.Kuhn F, Morris R, Mester V, Witherspoon CD. Internal limiting membrane removal for traumatic macular holes. Ophthalmic Surg Lasers 2001;32:308-15.
- 47.Wang S, Xu L, Jonas JB. Prevalence of full-thickness macular holes in urban and rural adult Chinese: the Beijing Eye Study. Am J Ophthalmol 2006;141:589-91.
- 48.Nangia V, Jonas JB, Khare A, Lambat S. Prevalence of macular holes in rural central India. The Central India Eye and Medical Study. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2012;250:1105-7.
49. McCannel CA, Ensminger JL, Diehl NN, Hodge DN. Population-based incidence of macular holes. Ophthalmology 2009;116:1366-9.

50. Eye Disease Case-Control Study Group. Risk factors for idiopathic macular holes. *Am J Ophthalmol* 1994;118:754-61.
51. Ezra E, Wells JA, Gray RH, et al. Incidence of idiopathic full-thickness macular holes in fellow eyes. A 5-year prospective natural history study. *Ophthalmology* 1998;105:353-9.
52. Niwa H, Terasaki H, Ito Y, Miyake Y. Macular hole development in fellow eyes of patients with unilateral macular hole. *Am J Ophthalmol* 2005;140:370-5.
53. Lewis ML, Cohen SM, Smiddy WE, Gass JD. Bilaterality of idiopathic macular holes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1996;234:241-5.
54. Fisher YL, Slakter JS, Yannuzzi LA, Guyer DR. A prospective natural history study and kinetic ultrasound evaluation of idiopathic macular holes. *Ophthalmology* 1994;101:5-11.
55. Guyer DR, de Bustros S, Diener-West M, Fine SL. Observations on patients with idiopathic macular holes and cysts. *Arch Ophthalmol* 1992;110:1264-8.
56. Chew EY, Sperduto RD, Hiller R, et al. Clinical course of macular holes: the Eye Disease CaseControl Study. *Arch Ophthalmol* 1999;117:242-6.
57. Kumagai K, Ogino N, Hangai M, Larson E. Percentage of fellow eyes that develop full-thickness macular hole in patients with unilateral macular hole. *Arch Ophthalmol* 2012;130:393-4.
58. Uchino E, Uemura A, Ohba N. Initial stages of posterior vitreous detachment in healthy eyes of older persons evaluated with optical coherence tomography *Arch Ophthalmol* 2001;119:1475-9.
59. Aras C, Retina vitreus dergisi özel sayısı 2015;23-178
60. Haouchine B, Massin P, Gaudric A. Foveal pseudocyst as the first step in macular hole formation: a prospective study by optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2001;108:15-22.
61. Azzolini C, Patelli F, Brancato R. Correlation between optical coherence tomography data and biomicroscopic interpretation of idiopathic macular hole. *Am J Ophthalmol* 2001;132:348-55.
62. Casuso LA, Scott IU, Flynn HW Jr, et al. Long-term follow-up of unoperated macular holes. *Ophthalmology* 2001;108:1150-5.
63. Blain P, Paques M, Massin P, et al. Epiretinal membranes surrounding idiopathic macular holes. *Retina* 1998;18:316-21.
64. Hee MR, Puliafito CA, Wong C, et al. Optical coherence tomography of macular holes. *Ophthalmology* 1995;102:748-56.
65. Ansari H, Rodriguez-Coleman H, Langton K, Chang S. Spontaneous resolution of bilateral stage 1 macular holes documented by optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2002;134:447-9.
66. Stalmans P, Spileers W, Dralands L. The use of optical coherence tomography in

macular diseases. Bull Soc Belge Ophtalmol 1999;272:15-30.

67.Spaide RF, Wong D, Fisher Y, Goldbaum M. Correlation of vitreous attachment and foveal deformation in early macular hole states. Am J Ophthalmol 2002;133:226-9.

68.Folk JC, Boldt HC, Keenum DG. Foveal cysts: a premacular hole condition associated with vitreous traction. Arch Ophthalmol 1998;116:1177-83.

69.Kishi S, Kamei Y, Shimizu K. Tractional elevation of Henle's fiber layer in idiopathic macular holes. Am J Ophthalmol 1995;120:486-96.

70.Kishi S, Hagimura N, Shimizu K. The role of the premacular liquefied pocket and premacular vitreous cortex in idiopathic macular hole development. Am J Ophthalmol 1996;122:622-8.

71.Johnson MW, Van Newkirk MR, Meyer KA. Perifoveal vitreous detachment is the primary pathogenic event in idiopathic macular hole formation. Arch Ophthalmol 2001;119:215-22.

72. de Bustros S, Vitrectomy for Prevention of Macular Hole Study Group. Vitrectomy for prevention of macular holes. Results of a randomized multicenter clinical trial. Ophthalmology 1994;101:1055-9; discussion 1060.

73.Hikichi T, Yoshida A, Akiba J, et al. Prognosis of stage 2 macular holes. Am J Ophthalmol 1995;119:571-5.

74.Hikichi T, Yoshida A, Akiba J, Trempe CL. Natural outcomes of stage 1, 2, 3, and 4 idiopathic macular holes. Br J Ophthalmol 1995;79:517-20.

75.Kim JW, Freeman WR, el-Haig W, et al, Vitrectomy for Macular Hole Study Group. Baseline characteristics, natural history, and risk factors to progression in eyes with stage 2 macular holes. Results from a prospective randomized clinical trial. Ophthalmology 1995;102:1818-29.

76.Kim JW, Freeman WR, Azen SP, et al, Vitrectomy for Macular Hole Study Group. Prospective randomized trial of vitrectomy or observation for stage 2 macular holes. Am J Ophthalmol 1996;121:605-14.

77.Hikichi T, Trempe CL. Risk of decreased visual acuity in full-thickness idiopathic macular holes. Am J Ophthalmol 1993;116:708-12.

78.Morgan CM, Schatz H. Idiopathic macular holes. Am J Ophthalmol 1985;99:437-44.

79.Hikichi T, Akiba J, Trempe CL. Effect of the vitreous on the prognosis of full-thickness idiopathic macular hole. Am J Ophthalmol 1993;116:273-8.

80. Ezra E, Gregor ZJ, Moorfields Macular Hole Study Group. Surgery for idiopathic full-thickness macular hole: two-year results of a randomized clinical trial comparing natural history, vitrectomy, and vitrectomy plus autologous serum: Moorfields Macular Hole Study Group report number 1. *Arch Ophthalmol* 2004;122:224-36.
81. American Academy of Ophthalmology Preferred Practice Patterns Committee. Preferred Practice Pattern® Guidelines. Comprehensive Adult Medical Eye Evaluation. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2010. Available at: www.aao.org/ppp.
82. Ho AC, Guyer DR, Fine SL. Macular hole. *Surv Ophthalmol* 1998;42:393-416.
83. Gass JD, Joondeph BC. Observations concerning patients with suspected impending macular holes. *Am J Ophthalmol* 1990;109:638-46.
84. Smiddy WE, Gass JD. Masquerades of macular holes. *Ophthalmic Surg* 1995;26:16-24.
85. McDonald HR, Williams GA, Scott IU, et al. Laser scanning imaging for macular disease: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2007;114:1221-8.
86. Brockmann T, Steger C, Weger M, et al. Risk assessment of idiopathic macular holes undergoing vitrectomy with dye-assisted internal limiting membrane peeling. *Retina* 2013;33:1132-6.
87. American Academy of Ophthalmology. Policy Statement. Preoperative Assessment: Responsibilities of the Ophthalmologist. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2012. Available at: <http://one.aao.org/guidelines-browse?filter=clinicalstatement>. Accessed June 11, 2014.
88. American Academy of Ophthalmology. Policy Statement. An Ophthalmologist's Duties Concerning Postoperative Care. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2012. Available at: <http://one.aao.org/guidelines-browse?filter=clinicalstatement>. Accessed June 11, 2014.
89. Chung SE, Kim KH, Kang SW. Retinal breaks associated with the induction of posterior vitreous detachment. *Am J Ophthalmol* 2009;147:1012-6.
90. Thompson JT, Smiddy WE, Glaser BM, et al. Intraocular tamponade duration and success of macular hole surgery. *Retina* 1996;16:373-82.
91. Thompson JT, Glaser BM, Sjaarda RN, et al. Effects of intraocular bubble duration in the treatment of macular holes by vitrectomy and transforming growth factor-beta 2. *Ophthalmology* 1994;101:1195-200.

92. Mulhern MG, Cullinane A, Cleary PE. Visual and anatomical success with short-term macular tamponade and autologous platelet concentrate. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2000;238:577-83.
93. Almeida DR, Wong J, Belliveau M, et al. Anatomical and visual outcomes of macular hole surgery with short-duration 3-day face-down positioning. *Retina* 2012;32:506-10.
94. Brooks HL, Jr. Macular hole surgery with and without internal limiting membrane peeling. *Ophthalmology* 2000;107:1939-48; discussion 1948-9.
95. Goldbaum MH, McCuen BW, Hanneken AM, et al. Silicone oil tamponade to seal macular holes without position restrictions. *Ophthalmology* 1998;105:2140-8.
96. Pertile G, Claes C. Silicone oil vs. gas for the treatment of full-thickness macular hole. *Bull Soc Belge Ophtalmol* 1999;274:31-6.
97. Lai JC, Stinnett SS, McCuen BW. Comparison of silicone oil versus gas tamponade in the treatment of idiopathic full-thickness macular hole. *Ophthalmology* 2003;110:1170-4.
98. Tornambe PE, Poliner LS, Grote K. Macular hole surgery without face-down positioning. A pilot study. *Retina* 1997;17:179-85.
99. Couvillion SS, Smiddy WE, Flynn HW Jr, et al. Outcomes of surgery for idiopathic macular hole: a case-control study comparing silicone oil with gas tamponade. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2005;36:365-71.
100. Rizzo S, Genovesi-Ebert F, Vento A, et al. Heavy silicone oil (Densiron-68) for the treatment of persistent macular holes: Densiron-68 endotamponade for persistent macular holes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2009;247:1471-6.
101. Eckardt C, Eckardt U, Groos S, et al. Removal of the internal limiting membrane in macular holes. Clinical and morphological findings. *Ophthalmologie* 1997;94:545-51.
102. Margherio RR, Margherio AR, Williams GA, et al. Effect of perifoveal tissue dissection in the management of acute idiopathic full-thickness macular holes. *Arch Ophthalmol* 2000;118:495-8.
103. Meng Q, Zhang S, Ling Y, et al. Long-term anatomic and visual outcomes of initially closed macular holes. *Am J Ophthalmol* 2011;151:896-900.
104. Christensen UC, Kroyer K, Sander B, et al. Value of internal limiting membrane peeling in surgery for idiopathic macular hole stage 2 and 3: a randomised clinical trial. *Br J Ophthalmol* 2009;93:1005-15.
105. Lois N, Burr J, Norrie J, et al. Internal limiting membrane peeling versus no peeling

for idiopathic fullthickness macular hole: a pragmatic randomized controlled trial. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52:1586-92.

106. Guillaubey A, Malvitte L, Lafontaine PO, et al. Comparison of face-down and seated position after idiopathic macular hole surgery: a randomized clinical trial. *Am J Ophthalmol* 2008;146:128-34.

107. Mester V, Kuhn F. Internal limiting membrane removal in the management of full-thickness macular holes. *Am J Ophthalmol* 2000;129:769-77.

108. Carvounis PE, Kopel AC, Kuhl DP, et al. 25-gauge vitrectomy using sulfur hexafluoride and no prone positioning for repair of macular holes. *Retina* 2008;28:1188-92.

109. Tsipursky MS, Heller MA, De Souza SA, et al. Comparative evaluation of no dye assistance, indocyanine green and triamcinolone acetonide for internal limiting membrane peeling during macular hole surgery. *Retina* 2013;33:1123-31.

110. Haritoglou C, Gandorfer A, Gass CA, et al. Indocyanine green-assisted peeling of the internal limiting membrane in macular hole surgery affects visual outcome: a clinicopathologic correlation. *Am J Ophthalmol* 2002;134:836-41.

111. Tognetto D, Zenoni S, Sanguinetti G, et al. Staining of the internal limiting membrane with intravitreal triamcinolone acetonide. *Retina* 2005;25:462-7.

112. Da Mata AP, Burk SE, Foster RE, et al. Long-term follow-up of indocyanine green-assisted peeling of the retinal internal limiting membrane during vitrectomy surgery for idiopathic macular hole repair. *Ophthalmology* 2004;111:2246-53.

113. Beutel J, Dahmen G, Ziegler A, Hoerauf H. Internal limiting membrane peeling with indocyanine green or trypan blue in macular hole surgery: a randomized trial. *Arch Ophthalmol* 2007;125:326-32.

114. Kwok AK, Li WW, Pang CP, et al. Indocyanine green staining and removal of internal limiting membrane in macular hole surgery: histology and outcome. *Am J Ophthalmol* 2001;132:178-83.

115. Shah GK, Rosenblatt BJ, Blinder KJ, et al. Triamcinolone-assisted internal limiting membrane peeling. *Retina* 2005;25:972-5.

116. Engelbrecht NE, Freeman J, Sternberg P Jr, et al. Retinal pigment epithelial changes after macular hole surgery with indocyanine green-assisted internal limiting membrane peeling. *Am J Ophthalmol* 2002;133:89-94.

117. Bellerive C, Cinq-Mars B, Louis M, et al. Retinal function assessment of trypan blue versus indocyanine green assisted internal limiting membrane peeling during macular hole

surgery. *Can J Ophthalmol* 2013;48:104-9.

118. Horio N, Horiguchi M. Effect on visual outcome after macular hole surgery when staining the internal limiting membrane with indocyanine green dye. *Arch Ophthalmol* 2004;122:992-6.

119. Baba T, Hagiwara A, Sato E, et al. Comparison of vitrectomy with brilliant blue G or indocyanine green on retinal microstructure and function of eyes with macular hole. *Ophthalmology* 2012;119:2609-15.

120. Shiono A, Kogo J, Klose G, et al. Effects of indocyanine green staining on the recovery of visual acuity and macular morphology after macular hole surgery. *Ophthalmologica* 2013;230:138-43.

121. Machida S, Toba Y, Nishimura T, et al. Comparisons of cone electroretinograms after indocyanine green-, brilliant blue G-, or triamcinolone acetate-assisted macular hole surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2014;52:1423-33.

122. Williamson TH, Lee E. Idiopathic macular hole: analysis of visual outcomes and the use of indocyanine green or brilliant blue for internal limiting membrane peel. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2014;52:395-400.

123. Mittra RA, Kim JE, Han DP, Pollack JS. Sustained postoperative face-down positioning is unnecessary for successful macular hole surgery. *Br J Ophthalmol* 2009;93:664-6.

124. Dhawahir-Scala FE, Maino A, Saha K, et al. To posture or not to posture after macular hole surgery. *Retina* 2008;28:60-5.

125. Tranos PG, Peter NM, Nath R, et al. Macular hole surgery without prone positioning. *Eye* 2007;21:802-6.

126. Isomae T, Sato Y, Shimada H. Shortening the duration of prone positioning after macular hole surgery- comparison between 1-week and 1-day prone positioning. *Jpn J Ophthalmol* 2002;46:84-8.

127. Simcock PR, Scalia S. Phacovitrectomy without prone posture for full thickness macular holes. *Br J Ophthalmol* 2001;85:1316-9.

128. Tadayoni R, Vicaut E, Devin F, et al. A randomized controlled trial of alleviated positioning after small macular hole surgery. *Ophthalmology* 2011;118:150-5.

129. Haritoglou C, Reiniger IW, Schaumberger M, et al. Five-year follow-up of macular hole surgery with peeling of the internal limiting membrane: update of a prospective study. *Retina* 2006;26:618-22.

130. Jaycock PD, Bunce C, Xing W, et al. Outcomes of macular hole surgery: implications for surgical management and clinical governance. *Eye* 2005;19:879-84.
131. Hirneiss C, Neubauer AS, Gass CA, et al. Visual quality of life after macular hole surgery: outcome and predictive factors. *Br J Ophthalmol* 2007;91:481-4.
132. Thompson JT, Sjaarda RN, Lansing MB. The results of vitreous surgery for chronic macular holes. *Retina* 1997;17:493-501.
133. Kang HK, Chang AA, Beaumont PE. The macular hole: report of an Australian surgical series and meta-analysis of the literature. *Clin Experiment Ophthalmol* 2000;28:298-308.
134. Wendel RT, Patel AC, Kelly NE, et al. Vitreous surgery for macular holes. *Ophthalmology* 1993;100:1671-6.
135. Willis AW, Garcia-Cosio JF. Macular hole surgery. Comparison of longstanding versus recent macular holes. *Ophthalmology* 1996;103:1811-4.
136. Tilanus MA, Cuypers MH, Bemelmans NA, et al. Predictive value of pattern VEP, pattern ERG and hole size in macular hole surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1999;237:629-35.
137. Scott RA, Ezra E, West JF, Gregor ZJ. Visual and anatomical results of surgery for long standing macular holes. *Br J Ophthalmol* 2000;84:150-3.
138. Cheng L, Azen SP, El-Bradey MH, et al. Effects of preoperative and postoperative epiretinal membranes on macular hole closure and visual restoration. *Ophthalmology* 2002;109:1514-20.
139. Kobayashi H, Kobayashi K. Correlation of quantitative three-dimensional measurements of macular hole size with visual acuity after vitrectomy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1999;237:283-8.
140. Ullrich S, Haritoglou C, Gass C, et al. Macular hole size as a prognostic factor in macular hole surgery. *Br J Ophthalmol* 2002;86:390-3.
141. Byhr E, Lindblom B. Preoperative measurements of macular hole with scanning laser ophthalmoscopy. Correlation with functional outcome. *Acta Ophthalmol Scand* 1998;76:579-83.
142. Ip MS, Baker BJ, Duker JS, et al. Anatomical outcomes of surgery for idiopathic macular hole as determined by optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol* 2002;120:29-35.

143. Valldeperas X, Wong D. Is it worth reoperating on macular holes? *Ophthalmology* 2008;115:158-63.
144. Hillenkamp J, Kraus J, Framme C, et al. Retreatment of full-thickness macular hole: predictive value of optical coherence tomography. *Br J Ophthalmol* 2007;91:1445-9.
145. Passemard M, Yakoubi Y, Muselier A, et al. Long-term outcome of idiopathic macular hole surgery. *Am J Ophthalmol* 2010;149:120-6.
146. Scott IU, Moraczewski AL, Smiddy WE, et al. Long-term anatomic and visual acuity outcomes after initial anatomic success with macular hole surgery. *Am J Ophthalmol* 2003;135:633-40.
147. Bhatnagar P, Kaiser PK, Smith SD, et al. Reopening of previously closed macular holes after cataract extraction. *Am J Ophthalmol* 2007;144:252-9.
148. Simcock PR, Scalia S. Phaco-vitrectomy for full-thickness macular holes. *Acta Ophthalmol Scand* 2000;78:684-6.
149. Lahey JM, Francis RR, Fong DS, et al. Combining phacoemulsification with vitrectomy for treatment of macular holes. *Br J Ophthalmol* 2002;86:876-8.
150. Paques M, Massin P, Blain P, et al. Long-term incidence of reopening of macular holes. *Ophthalmology* 2000;107:760-6.
151. Christmas NJ, Smiddy WE, Flynn HW Jr. Reopening of macular holes after initially successful repair. *Ophthalmology* 1998;105:1835-8.
152. Duker JS, Wendel R, Patel AC, Puliafito CA. Late re-opening of macular holes after initially successful treatment with vitreous surgery. *Ophthalmology* 1994;101:1373-8.
153. Banker AS, Freeman WR, Kim JW, et al, Vitrectomy for Macular Hole Study Group. Vision-threatening complications of surgery for full-thickness macular holes. *Ophthalmology* 1997;104:1442-52; discussion 1452-3.
154. Park SS, Marcus DM, Duker JS, et al. Posterior segment complications after vitrectomy for macular hole. *Ophthalmology* 1995;102:775-81.
155. Paques M, Chastang C, Mathis A, et al, Platelets in Macular Hole Surgery Group. Effect of autologous platelet concentrate in surgery for idiopathic macular hole: results of a multicenter, double-masked, randomized trial. *Ophthalmology* 1999;106:932-8.
156. Sjaarda RN, Glaser BM, Thompson JT, et al. Distribution of iatrogenic retinal breaks in macular hole surgery. *Ophthalmology* 1995;102:1387-92.
157. Miniham M, Cleary PE. Autologous platelet concentrate in the surgical management of

macular holes. *Dev Ophthalmol* 1997;29:36-43.

158. Heier JS, Topping TM, Frederick AR Jr, et al. Visual and surgical outcomes of retinal detachment following macular hole repair. *Retina* 1999;19:110-5.

159. Minihan M, Goggin M, Cleary PE. Surgical management of macular holes: results using gas tamponade alone, or in combination with autologous platelet concentrate, or transforming growth factor beta 2. *Br J Ophthalmol* 1997;81:1073-9.

160. Pendergast SD, McCuen BW II. Visual field loss after macular hole surgery. *Ophthalmology* 1996;103:1069-77.

161. Paques M, Massin P, Santiago PY, et al. Visual field loss after vitrectomy for full-thickness macular holes. *Am J Ophthalmol* 1997;124:88-94.

162. Arima T, Uemura A, Otsuka S, et al. Macular hole surgery-associated peripheral visual field loss. *Jpn J Ophthalmol* 1998;42:476-83.

163. Boldt HC, Munden PM, Folk JC, Mehaffey MG. Visual field defects after macular hole surgery. *Am J Ophthalmol* 1996;122:371-81.

164. Bopp S, Lucke K, Hille U. Peripheral visual field loss after vitreous surgery for macular holes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1997;235:362-71.

165. Welch JC. Dehydration injury as a possible cause of visual field defect after pars plana vitrectomy for macular hole. *Am J Ophthalmol* 1997;124:698-9.

166. Welch JC. Prevention of visual field defect after macular hole surgery by passing air used for fluid-air exchange through water. *Am J Ophthalmol* 1999;128:396-7.

167. Ohji M, Nao IN, Saito Y, et al. Prevention of visual field defect after macular hole surgery by passing air used for fluid-air exchange through water. *Am J Ophthalmol* 1999;127:62-6.

168. Gass CA, Haritoglou C, Messmer EM, et al. Peripheral visual field defects after macular hole surgery: a complication with decreasing incidence. *Br J Ophthalmol* 2001;85:549-51.

169. Hirata A, Yonemura N, Hasumura T, et al. Effect of infusion air pressure on visual field defects after macular hole surgery. *Am J Ophthalmol* 2000;130:611-6.

170. Levasseur SD, Rahhal FM. Travel to high mountain elevations following vitrectomy with intraocular gas. *Retina* 2013;33:1456-61.

171. Stalmans P, Benz MS, Gandorfer A, et al, MIVI-TRUST Study Group. Enzymatic vitreolysis with ocriplasmin for vitreomacular traction and macular holes. *N Engl J Med*

2012;367:606-15.

172. Aaberg TM.: Macular holes: a review. *Surv Ophtalmol.* 1970;15:139-162.

173. Fine S.: Macular holes. *Ophthalmology.* 1993;100:871

174. Kwok AK, Lai TY, Man-Chan W, et al.: Indocyanine green assisted internal limiting membrane removal in stage 3 or 4 macular hole surgery. *Br J Ophthalmol.* 2003;87:71-74.

175. Smiddy WE, Feuer W, Cordahi G.: Internal limiting membrane peeling in macular hole surgery. *Ophthalmology.* 2001;108:1471-1476.

176. Ruby AJ, Williams DF, Grand MG, et al.: Pars plana vitrectomy for treatment of stage 2 macular holes. *Arch Ophthalmol.* 1994;112:359-364.

177. Orellana J, Lieberman RM.: Stage III macular hole surgery. *Br J Ophthalmol.* 1993;77:555-558.

178. Ryan EH Jr, Gilbert HD.: Results of surgical treatment of recent-onset full-thickness idiopathic macular holes. *Arch Ophthalmol.* 1994;112:1545-1553.

179. Roth DB, Smiddy WE, Feuer W. Vitreous surgery for chronic macular holes. *Ophthalmology* 1997;104:2047-52.

180. Yoo HS, Brooks HL Jr, Capone A Jr, et al. Ultrastructural features of tissue removed during idiopathic macular hole surgery. *Am J Ophthalmol* 1996;122:67-75.

181. Olsen TW, Sternberg P Jr, Capone A Jr, et al. Macular hole surgery using thrombin-activated fibrinogen and selective removal of the internal limiting membrane. *Retina* 1998;18:322-9.

182. Al-Abdulla NA, Thompson JT, Sjaarda RN. Results of macular hole surgery with and without epiretinal dissection or internal limiting membrane removal. *Ophthalmology* 2004;111:142-9.

183. Spiteri CK, Lois N, Cochrane Database system Rev. 2013 June 5;(6):

184. Teke MY, Yılmaz MK, *retina-vitreus* 2012;20:176-184

185. Doğanay S, Bilak Ş, *ret-vit* 2013;21:28-32

186. Öztürk M, Ün Y, *ret-vit* 2010;18:129-133

187. Michalewska Z, Michalewski J, Adelman RA, Nawrock J: inverted internal limiting membrane flap technique for large macular holes. *Ophthalmology* 2010;117:2018-2025

188. Mahalingam P, Sambhav K, *Indian J Ophthalmol* 2013 Oct;61(10):601-603

- 189.Stanescu-Segall D, Jackson TL:vital staining with indocyanine green:a review of clinical and experimental studies relating to safety Eye(Lond) 2009;23:504-518
- 190.Rodrigues EB, Meyer CH:Meta-analysis of choriovitrektomy with indocyanine green in macular hole surgery. Ophthalmologica 2008;222:123-129
- 191.Wu Y, Zhu W, Xu D, Li YH, Ba J, Zhang XL, Wang F, Yu J: Indocyanine green-assisted internal limiting membrane peeling in macular hole surgery:a meta analysis.PLoS One 2012;7:e48405
192. Maia M, Haller JA, Pieramici DJ, et al.: Retinal pigment epithelial abnormalities after internal limiting membrane peeling guided by indocyanine green staining. Retina. 2004;24:157-160
193. Teba FA, Mohr A, Ecart C, Wong D, Kusaka S, Joondeph BC, Feron EJ, Stalmans P, Van Overdam K, Melles GR:Tripan blue staining in vitreoretinal surgery. Ophthalmology 2003;110:2409-2412
- 194.Kimura H, Kuroda S, Nagata M:Triamcinolone acetonide-assisted peeling of internal limiting membrane. Am J Ophthalmol 2004;137:172-173
- 195.Nomoto H, Shiraga F, Yamaji H, Fukuda K, Baba T, Takasu I, Otsuki H:Macular hole surgery with triamcinolone acetonide-assisted internal limiting membrane peeling:one year results. Retina 2008;28:427-432
- 196.Veckeneer M, van Overdam K, Monzer J, Kobuch K, van Marle W, Spekrijse H, van Meurs J:Ocular toxicity study of tripan blue injected into the vitreous cavity of rabbit eyes.Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2001;239:698-704
- 197.Jin Y, Uchida S, Yanagi Y, Aihara M, Araie M:Neurotoxic effects of tripan blue on retinal ganglion cells. Exp Eye Res 2005;81:395-400
- 198.Narayanan R, Mungcal JK, Kenney MC, Seigel GM, Kuppermann BD:Toxicity of triamcinolone acetonide on retinal neurosensory and retinal pigment epithelial cells. Invest Ophthalmol Vis sci 2006;47:722-728
- 199.Uneo A, Hisatomi T, Enaida H, Kagimoto T, Mochizuki Y, Goto Y, Kubota T, Hata Y, Ishibashi T:Biocompatibility of brilliant blue G in a rat model of subretinal injection. Retina 2007;27:499-504
- 200.Notomi S, Hisatomi T, Kanemaru T, Takeda A, Ikeda Y, Enaida H, Kroemer G, Ishibashi T:Critical involvement of extracellular ATP acting on P2RX7 purinergic receptors in photoreceptors in photoreceptor cell death. Am J Pathol 2011;179:2798-2809
201. Notomi S, Hisatomi T, Murakami Y, Terasaki H, Sonoda S, Asato R, Takeda A,

Ikeda Y, Enaida H, Sakamoto T, Ishibashi T: Dynamic increase in extracellular ATP accelerates photoreceptor cell apoptosis via ligation of P2RX7 in subretinal hemorrhage. PLoS One 2013;8:e53338.

202. Shukla D, Kalliath J, Neelakantan N, Naresh KB, Ramasamy K: A comparison of brilliant blue G, trypan blue, and indocyanine green dyes to assist internal limiting membrane peeling during macular hole surgery. Retina 2011;31:2021-2025.

203.Çakır M, Çekiç O, Yılmaz B, Yılmaz ÖF, retina- vitreus 2008;16:113-117

204.Ovalı T, Erkul SÖ, Ovalı Ç, Baylançipek DO, Eroğlu F, ret-vit 2009;17238-244

205. Ovalı T. Makula deliğinin tedavisinde perfluoropropan gazı ve silikon yağı ile internal tamponadın karşılaştırılması. T Oft Gaz 2001;31:631-7.

206. Kim SS, Smiddy WE, Feuer WJ, Shi W. Outcomes of sulfur hexafluoride (SF6) versus perfluoropropane C3F8gas tamponade for macular hole surgery. Retina 2008;28:1408-15.

207. Hasegawa Y, Hata Y, Mochizuki Y, et al. Equivalent tamponade by room air as compared with SF6 after macular hole surgery. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2009;247:1455-9

208. Eckardt C, Eckert T, Eckardt U, et al. Macular hole surgery with air tamponade and optical coherence tomography-based duration of face-down positioning. Retina 2008;28:1087-96.

209. Krohn J. Duration of face-down positioning after macular hole surgery: a comparison between 1 week and 3 days. Acta Ophthalmol Scand 2005;83:289-92.

210.Gupta D. Face-down posturing after macular hole surgery: a review. Retina. 2009;29:430-43

211. Briand S, Chalifoux E, Tourville E, et al. Prospective randomized trial: outcomes of SF6 versus C3F8in macular hole surgery. Can J optalmolol 2015;50(2):95-100

212.Rahman R, Madgula I, Khan K. Outcomes of sulfur hexafluoride(SF6) versus perfluoroetane(C2F6) gas tamponade for non-posturing macular-hole surgery.Br J Optalmolol 2012;96(2):185-188.

213.Barbak B, Öztürk BT, Gönül Ş, Gedik Ş. Ret-vit.2013;21:197-200

214.Lezzi R, MD, MS, Kapil G. Kapoor, MD. American Academy of Optalmology2013;120(10):1198-2003

215.Stec LA, Ross RD, Williams GA, Trese MT, Margherio RR, Cox MS Jr: Vitrectomy for chronic macular holes. Retina 2004;24:341-347.

216. Thompson JT, Smiddy WE, Williams GA, Sjaarda RN, Flynn HW Jr, Margherio RR, Abrams GW: Comparison of recombinant transforming growth factor-beta-2 and placebo as an adjunctive agent for macular hole surgery. *Ophthalmology* 1998;105:700-706.
217. Gupta B, Laidlaw DA, Williamson TH, Shah SP, Wong R, Wren S: Predicting visual success in macular hole surgery. *Br J Ophthalmol* 2009;93:1488-1491
218. Park DW, Sipperley JO, Sneed SR, Dugel PU, Jacobsen J: Macular hole surgery with internal-limiting membrane peeling and intravitreal air. *Ophthalmology* 1999;106:1392-1397, discussion 1397-1398.
219. Fujii GY, De Juan E Jr, Humayun MS, Pieramici DJ, Chang TS, Awh C, Ng E, Barnes A, Wu SL, Somerville DN: A new 25-gauge instrument system for transconjunctival sutureless vitrectomy surgery. *Ophthalmology* 2002;109:1807-1812, discussion 1813
220. Fabian ID, Moisseiev J: Sutureless vitrectomy: evolution and current practices. *Br J Ophthalmol* 2011;95:318-324.
221. Kusuvara S, Ooto S, Kimura D, Itoi K, Mukuno H, Miyamoto N, Akimoto M, Kuriyama S, Takagi H: Outcomes of 23- and 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomies for idiopathic macular holes. *Br J Ophthalmol* 2008;92:1261-1264.
222. Krishnan R, Tossounis C, Fung Yang Y: 20-gauge and 23-gauge phacovitrectomy for idiopathic macular holes: comparison of complications and long-term outcomes. *Eye (Lond)* 2013;27:72-77
223. Goncu T, Gurelik G, Hasanreisoglu B: Comparison of efficacy and safety between transconjunctival 23-gauge and conventional 20-gauge vitrectomy systems in macular surgery. *Korean J Ophthalmol* 2012;26:339-346.
224. Oshima Y, Wakabayashi T, Sato T, Ohji M, Tano Y: A 27-gauge instrument system for transconjunctival sutureless microincision vitrectomy surgery. *Ophthalmology* 2010;117:93-102.
225. DiHown F, MacCumber M: *Int J Retina Vitreous* 2015 June 26;1:6-8
226. Haritoglou C, Neubauer AS, Reiniger IW, Priglinger SG, Gass CA, Kampik A: Long-term functional outcome of macular hole surgery correlated to optical coherence tomography measurements. *Clin Experiment Ophthalmol* 2007;35:208-213
227. Ruiz-Moreno JM, Staicu C, Pinero DP, Montero J, Lugo F, Amat P: Optical coherence tomography predictive factors for macular hole surgery outcome. *Br J Ophthalmol* 2008;92:640-644.

228. Kim NM, Park HJ, Koo GH, Lee JE, Oum BS: Photoreceptor layer assessed in tissue layer image using spectral-domain optical coherence tomography after surgical closure of macular hole. *Retina* 2011;31:1483-1492
229. Wakely L, Rahman R, Stephenson J: A comparison of several methods of macular hole measurement using optical coherence tomography, and their value in predicting anatomical and visual outcomes. *Br J Ophthalmol* 2012;96:1003-1007
230. Sun Z, Gan D, Jiang C, Wang M, Sprecher A, Jiang AC, Xu G: Effect of preoperative retinal sensitivity and fixation on long-term prognosis for idiopathic macular holes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2012;250:1587-1596.
231. Konstantinidis A, Hero M, Nanos P, Panos GD: Efficacy of autologous platelets in macular hole surgery. *Clin Ophthalmol* 2013;7:745-750.
232. Matsumiya W, Kusuhaara S, Shimoyama T, Honda S, Tsukahara Y, Negi A: Predictive value of preoperative optical coherence tomography for visual outcome following macular hole surgery: effects of imaging alignment. *Jpn J Ophthalmol* 2013;57:308-315.
233. Oh J, Smiddy WE, Flynn HW Jr, Gregori G, Lujan B: Photoreceptor inner/outer segment defect imaging by spectral domain OCT and visual prognosis after macular hole surgery. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010;51:1651-1658.
234. Kusuhaara S, Teraoka Escano MF, Fujii S, Nakanishi Y, Tamura Y, Nagai A, Yamamoto H, Tsukahara Y, Negi A: Prediction of postoperative visual outcome based on hole configuration by optical coherence tomography in eyes with idiopathic macular holes. *Am J Ophthalmol* 2004;138:709-716.
235. Kadonosono K, Yabuki K, Nishide T, Uchio E, Marron JA: Measured visual acuity of fellow eyes as a prognostic factor in macular hole surgery. *Am J Ophthalmol* 2003;135:493-498.
236. Sulkes DJ, Smiddy WE, Flynn HW, Feuer W: Outcomes of macular hole surgery in severely myopic eyes: a case-control study. *Am J Ophthalmol* 2000;130:335-339.
237. Wu TT, Kung YH: Comparison of anatomical and visual outcomes of macular hole surgery in patients with high myopia vs. non-high myopia: a case-control study using optical coherence tomography. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2012;250:327-331.
238. Ruiz-Moreno JM, Lugo F, Montero JA, et al. Restoration of macular structure as the determining factor for macular hole surgery outcome. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2012;250:1409-1414
239. Villate N, Lee JE, Venkatraman A, et al. Photoreceptor layer features in eyes with

closed macular holes: optical coherence tomography findings and correlation with visual outcomes. *Am J Ophthalmol* 2005;139:280-9.

240. Apostolopoulos MN, Koutsandrea CN, Moschos MN, et al. Evaluation of successful macular hole surgery by optical coherence tomography and multifocal electroretinography. *Am J Ophthalmol* 2002;134:667-74

241. Chalam KV, Murthy RK, Gupta SK, et al. Foveal structure defined by spectral domain optical coherence tomography correlates with visual function after macular hole surgery. *Eur J Ophthalmol* 2010;20:572-7.

242. Scholda C, Wirtitsch M, Hermann B, et al. Ultrahigh resolution optical coherence tomography of macular holes. *Retina* 2006;26:1034-41.

243. Chang LK, Koizumi H, Spaide RF. Disruption of the photoreceptor inner segment-outer segment junction in eyes with macular holes. *Retina* 2008;28:96975.

244. Baba T, Yamamoto S, Arai M, et al. Correlation of visual recovery and presence of photoreceptor inner/outer segment junction in optical coherence images after successful macular hole repair. *Retina* 2008;28:453-8.

245. Inoue M, Watanabe Y, Arakawa A, et al. Spectral-domain optical coherence tomography images of inner/outer segment junctions and macular hole surgery outcomes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2009;247:325-30.

246. Sano M, Shimoda Y, Hashimoto H, et al. Restored photoreceptor outer segment and visual recovery after macular hole closure. *Am J Ophthalmol* 2009;147:313-8.

247. Christensen UC, Kroyer K, Sander B, et al. Prognostic significance of delayed structural recovery after macular hole surgery. *Ophthalmology* 2009;116:2430-6.

248. Shimozone M, Oishi A, Hata M, et al. Restoration of the photoreceptor outer segment and visual outcomes after macular hole closure: spectral-domain optical coherence tomography analysis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2011;249:146976.

249. Michalewska Z, Michalewski J, Cisiecki S, et al. Correlation between foveal structure and visual outcome following macular hole surgery: a spectral optical coherence tomography study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2008;246:823-30.

250. Leonard RE, Smiddy WE, Flynn HW Jr, et al. Long-term visual outcomes in patients with successful macular hole surgery. *Ophthalmology* 1997;104:1648-52.

251. Sakaguchi H, Ohji M, Oshima Y, et al. Long-term follow-up after vitrectomy to treat idiopathic full-thickness macular holes: visual acuity and macular complications. 2012;6:1281-6.

252. Cheng L, Azen SP, El-Bradey MH, et al. Duration of vitrectomy and postoperative cataract in the vitrectomy for macular hole study. *Am J Ophthalmol* 2001;132:881-7
253. Meng Q, Zhang S, Ling Y, et al. Long-term anatomic and visual outcomes of initially closed macular holes. *Am J Ophthalmol* 2011;151:896-900.

