

T.C
S.B. Prof. Dr. N. Reşat Belger
Beyoğlu Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi

I.Klinik Şef: Prof. Dr. Ömer Faruk Yılmaz
II. Klinik Şef: Doç.Dr. Ziya Kapran
III. Klinik Şef: Prof. Dr. Ahmet Demirok
IV. Klinik Şef: Prof. Dr. Hülya Güngel

İDİYO PATİK EPİRETİNAL MEMBRAN
VE MAKULA DELİĞİ TEDAVİSİNDE
23- GAUGE PARS PLANA VİTREKTOMİ SONUÇLARI

(Uzmanlık Tezi)

Dr. Serpil Yazgan

İstanbul, 2009

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, Türk Oftalmolojisi'ne büyük yenilikler getiren, Beyoğlu Göz Hastanesi ekolünü oluşturup, bize böyle bir ortamda yetişme şansı veren, çalışma ve üretme azmini, yenilikçi ruhunu her zaman örnek alacağım, çok değerli hocam ve klinik şefim

Prof. Dr. Ömer Faruk Yılmaz'a,

Bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım hocalarım Prof. Dr. Ahmet Demirok,

Doç. Dr. Ziya Kapran ve Prof. Dr. Hülya Güngel'e,

Bilgileri ve yaklaşımlarıyla ve eğitime yaptıkları değerli katkılarla her zaman örnek alacağım sayın şef yardımcılarımız Doç. Dr. Şükrü Bayraktar, Doç. Dr. Vedat

Kaya, Op. Dr. Yaşar Küçüksümer, Op. Dr. Mehmet Ali Kevser ve

Op. Dr. M. Hakan Eren'e,,

Bilgi ve tecrübelerini her fırsatta paylaşarak eğitimimde büyük rol oynayan uzmanlarım Op. Dr. Birsen Gökyiğit, Op. Dr. Ercüment Bozkurt ve

Op. Dr. Pelin Kaynak Hekimhan'a,

Engin retina bilgisi ve cerrahi tecrübesini, yaklaşımlarını ve kişiliğini her zaman örnek alacağım, tezimi hazırlama aşamasında desteğini esirgemeyen tez danışmanım

Op. Dr. Mehmet Çakır'a,

Asistanlık dönemim boyunca beraber çalıştığım başasistan ve uzmanlarıma, asistan arkadaşlarıma, hastanemizin bütün hemşire ve çalışanlarına, beni bu günlere taşıyan anne ve babama,

Bana kattıkları mesleki ve manevi her değer için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Serpil Yazgan

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	2
GİRİŞ.....	4-5
GENEL BİLGİLER	5-48
MATERYAL VE METOD... ..	49-51
BULGULAR.....	52-63
TARTIŞMA.....	64-85
ÖZET	86-89
KAYNAKLAR.....	90-98

GİRİŞ

Vitreomakular yüzey hastalıkları arasında en sık karşılaşılan hastalık grubu primer epiretinal membran (ERM) ve maküla deliğidir (MD). Bu olguların tedavisinde günümüzde standart yöntem pars plana vitrektomidir (PPV). ERM olgularında PPV yöntemiyle epiretinal membran ve internal limitan membranın (İLM) soyulması ve MD olgularında ise PPV yöntemiyle İLM soyulmasıyla birlikte göz içi gaz tamponad uygulanması günümüzde standart cerrahi yöntemdir.

Pars plana vitrektomi cerrahisi 1970'lerin başında ilk kez Machemer tarafından uygulanmaya başlanmış ve 17 Gauge (G) vitrektomlar kullanılmıştır. Bu cerrahi, vitrektomların genişliğinin 1,5 mm olması ve silikon kılıfın da kullanılmasıyla 2,3 mm'lik sklerotomi gerektirmiştir. O'Maley tarafından 1974'de 20 G PPV yönteminin geliştirilmesiyle retina cerrahisinde uzun süre popüler bir yöntem olarak 20 G PPV kullanılmıştır. Katarakt cerrahisinde sütürsüz fakoemülsifikasyon tekniğinin oturmasıyla birlikte retina cerrahisinde de daha küçük sklerotomiler ile sütürsüz PPV gerçekleştirme çabası doğmuştur.¹⁻³ İlk olarak 1996'da Chen tarafından sütürsüz vitrektomi amacıyla tünel şeklinde sklerotomi uygulanmış⁴ ve diğer cerrahlar tarafından da denenmiştir.⁵⁻⁹ Fakat sklerotomiden sızıntı, hemoraji ve inkarserasyon gibi komplikasyonlar gözlenmiştir.⁴⁻⁹

Fujii ve arkadaşları tarafından 2002 yılında 25 G aletler kullanılarak sütürsüz PPV tekniği ilk kez uygulanmış ve sisteme transkonjonktival sütürsüz vitrektomi tekniği adı verilmiştir. Bu teknikle konjonktival peritomi yapılmadığından cerrahi süresinin kısaldığı, cerrahi travmanın az olması nedeniyle ameliyat sonrası iyileşmenin daha hızlı olduğu bildirilmiştir.¹⁰⁻¹¹

Fakat 25 G aletlerinin yeterince rigid olmamasının bazı olgularda cerrahiye zorlaştırdığına dair görüşler ortaya atılmış ve operasyon sırasında vitreus kesicilerinin

kırıldığı yönünde yayınlar bildirilmiştir.¹² Bu durum vitreoretinal cerrahları farklı arayışlara itmiş ve Eckardt tarafından 2005’te en yeni olarak 23 G vitrektomi sisteminin tanıtıldığı 41 serilik çalışma yayınlanmıştır.¹³

Biz bu çalışmamızda kliniğimizde primer (idiyopatik) ERM ve MD olgularına uyguladığımız 23 G transkonjonktival vitrektomi tekniğinin anatomik ve fonksiyonel başarısını, cerrahi sırasında ve sonrasında karşılaştığımız sorunları ve gelişen komplikasyonları inceledik.



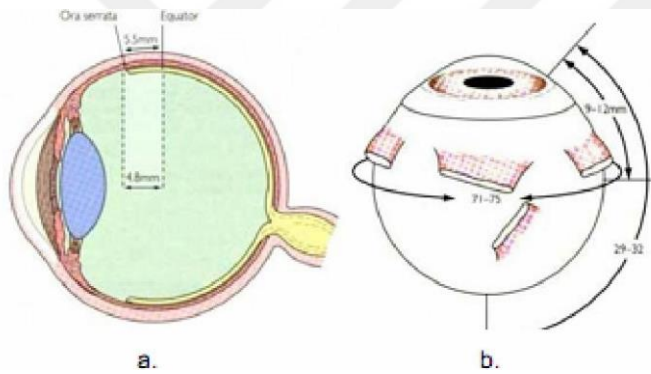
GENEL BİLGİLER

VİTREORETİNAL CERRAHİ ANATOMİ

Glob Anatomisi:

Erişkin göz küresi asimetrik yapıda olup ortalama aksiyal uzunluk 24 mm dir. Vertikal çap 23 mm ve horizontal çap 23,5 mm dir. Kornea çapı ortalama 10,6 mm olup ön kamara derinliği ortalama 3,15 mm dir. Pars plana 4-4,5 mm kalınlığında olup ora serratada retina ile birleşir.¹⁴

Göz küresinin anatomik ekvatoru ora serratanın 4,8 mm gerisinde başlar ve bu değer skleral dış yüzeyde 5,5 mm olup ortalama çap 74 mm dir.



Resim 1. Göz küresinin anatomik ekvatoru ora serratanın parpendiküler olarak 4,8 mm gerisinde başlar, bu değer dış skleral yüzeyde 5,5 mm olarak ölçülür (a) ve çapı ortalama 74 mm dir (b).

Skleral kalınlık değişkendir ve ekstraoküler kas yapışma bölgesinde en ince (0,3 mm) olup optik sinir bölgesinde en kalındır (1,2 mm). Ekvator bölgesinde ortalama skleral kalınlık 1 mm dir.

Vitreus Anatomisi:

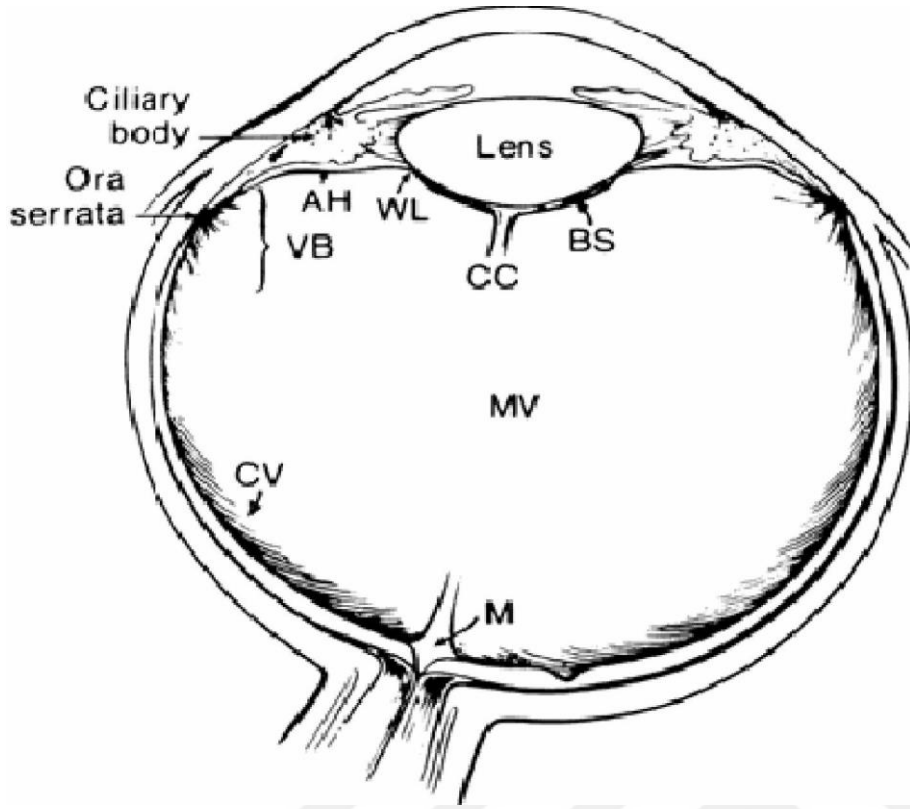
Vitreus %99 sudan oluşan ve göz küresini dolduran jölemsi kıvamda bir maddedir.¹⁵ Kalan solid kısım ise iyonlar ve düşük molekül ağırlıklı bileşiklerden oluşur. Bu saydam jel vitreus cismi 16,5 mm çapında bir küre şeklinde olup önde lens arka yüzü, Zinn lifleri, siliyer cisim ve pars plana ile ve arkada ise retinanın internal limitan membranı ve optik disk başı ile

temas halindedir. Tip II kollajen, hyalüronik asit, glikoprotein ve proteoglikanların karışımından oluşan yapısı bir fibriler ağ oluşturarak vitreus cisminin viskozitesini belirler. Kollajen ve hyalüronik asitin birbirlerine oranları vitreusun sıvı veya jel kıvamında olmasını belirler. Vitreus, kollagen miktarı az ise sıvı, fazla ise jel kıvamındadır. Jelin rijiditesi kollajen içeriğinin fazla olduğu yerde fazladır ve kollajen lifler gerici kuvvetlere karşı direnç sağlar ve vitreusa viskoelastik özellik kazandırır. Kollagen lifler 10-25 nm kalınlıkta ve 22 nm aralıklarla dizilerek vitreusun iskeletini oluştururlar. Vitreus yapısında ayrıca ince kollajen lifler ve hücreler saptanmıştır fakat kaynağı açıklanamamıştır. Bu hücrelerin kollajen öncüllerini ve glikozaminoglikan (GAG) sentezlediği gösterilmiştir. Bununla birlikte retinal glial hücrelerin de vitreal kollajen benzeri madde ürettiği elektronmikroskopik olarak gösterilmiş ve bu bilgiler ışığında vitreusun nöroektodermal kökenli olduğu düşünülmüştür.

Vitreus ortalama 4ml hacmindedir ve glob hacminin %70-80'ini oluşturur. Vitreusun esas olarak iki fonksiyonu vardır. Birincisi göz küresinin majör hacmini dolduran şeffaf bir ortam oluşturmak, ikincisi ise göz küresine gelen kuvvetleri absorbe edip çevre göz dokularına yaymaktır. Vitreusun kırma indeksi 1,334 olup 300-1600 dalga boyu aralığındaki (görünen ışığın %90'ı) ışık demetini geçirir. Ortalama pH 7,50 dir. Kortikal vitreus, vitreusun 100 mikronluk dış segmentine verilen isimdir. Kortikal vitreusta ve retinaya yakın olan vitreus alanlarında kollajen fibril ve hyaluronik asit miktarı daha fazladır ve bu bölüm daha sağlam olup yaşa bağlı vitreus değişikliklerine daha dayanıklıdır. Kortikal vitreus içinde dağılmış halde bulunan hyalosit hücreleri arka kutup ve vitreus tabanında en fazla miktarda bulunmaktadır. Mezenşim kökenli bu hücreler fagositoz yaparlar ve aynı zamanda çeşitli uyaranlarla fibröz metaplazi göstererek proliferasyon ve kollajen üretme yeteneği kazanırlar. Ora serratanın ön tarafına doğru uzanan kortikal vitreus ön hyaloid yüzeyi oluşturur. Ön hyaloid, lensin posterior periferik kısmıyla *Weigert ligamanı* adı verilen bir ligaman ile sıkı bağlıdır. Bu ligamanın kopmasıyla 'ön vitreus dekolmanı' oluşur. Lensin arka yüzeyi ile ön hyaloid yüzey arasında var olan potansiyel boşluğa *Berger alanı* denir.

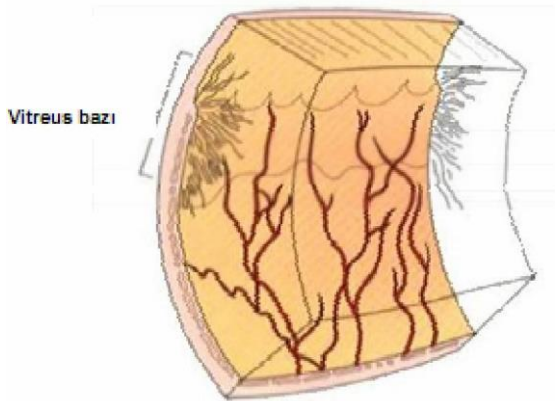
Kondanse olmuş arka kortikal vitreus, arka hyaloid membranı oluşturur ve İLM ile yapışık olarak bulunur. Arka hyaloid membran ile optik disk arası ayrık olup burada oluşan potansiyel boşluğa ise *Martegioni boşluğu* adı verilir.

Santral vitreusta tubuler yapıda bir kanal bulunur. Bu kanal embriyolojik dönemde hyaloid arteri barındıran *Cloquet* kanalıdır. Bu kanal kollajen liflerden yoksun ve fragil bir jel tabakası ile çevrelenmiştir. Clouquet kanalı optik diske yaklaştıkça huni şeklini alarak Martegioni boşluğunu oluşturur. Lens arkasındaki bölümü kondanse olup görünür hale gelebilir (*Mittendorf lekesi*) (Resim2)



Resim 2. Vitreusun göz içi dokularla ilişkisinin şematik gösterimi. BS: Berger boşluğu, CC: Cloquet kanalı, M: Martegiani bölgesi, WL: Wieger ligamanı, VB: Vitreus bazı, AH: Önhyaloid. (Kaynak: Berman E, Michaelson I. The composition of the vitreous body as related to age and myopia. Exp Eye Res, 1964,3,9.)

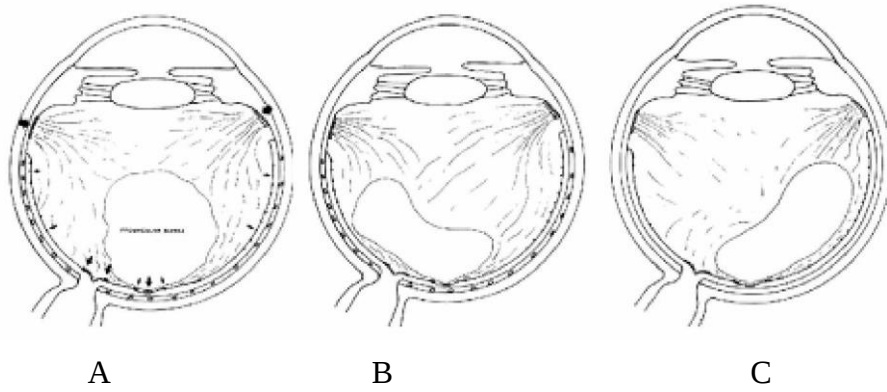
Vitreusun retina ve pars plana ile en sıkı yapışıklık gösterdiği bölge önde bulunan vitreus bazıdır (Resim 3). Vitreus bazı ora serratanın 1,5-2 mm önü ile 2-3 mm arkası arasında yerleşmiştir. Klinik olarak önemi ise vitreusun traksiyonu vitreus bazının arka kenarından gerçekleşir ve retinal yırtıkların oluşmasına neden olabilir.



Resim 3. Vitre bazı ora serratanın 1.5-2 mm önü ve 2-3 mm arkası arasındaki bölgede yer alır ve vitreusun retinaya en kuvvetli yapıştığı alandır.

Vitreus fibrillerinin retina içine girerek sıkı yapışıklık oluşturdıkları vitreus bazının yapısında yaşın ilerlemesi ile değişiklikler olur. Vitreus içinde olduğu gibi vitreus bazında da kollajen fibrillerinin agregasyonu artar. Vitreus bazındaki lifler pars plana pigmentsiz epitelinin bazal membranı ve retinanın internal limitan membranı ile birleşir.

Diğer bir yapışıklık alanı ise sirküler yapıda olup optik sinir başı kenarındadır. Yaş ilerledikçe zayıflar fakat arka vitreus dekolmanı (AVD) sırasında en son bu bölge ayrılır. Ayrıca majör retinal damarlar boyunca da vitreus retina ile yapışıklık gösterir. Prefoveolar arka vitreus korteksi ve vitreoretinal ara yüzeyin yapısı maküladaki diğer bölgelerden farklı olup daha sıkı yapışıklık gösterir. Gözün hareketi ile oluşan vitreus ve premaküler bursa ile ilişkili kuvvetler AVD, ERM ve MD patogenezinde rol oynar. (Resim 4)



Resim 4. A. Premaküler bursa ve en sıkı vitreus-retina yapışıklık bölgeleri. B ve C. Sola ve sağa bakışta vitreus hareket dinamikleri.

İleri yaşlarda arka vitreus büyük ölçüde likefiye olur ve buna arka vitreus dekolmanı yani vitre korteksinin retinadan spontan ayrılması eşlik eder. AVD sonrası kollajen moleküllerinde dış kortikal vitreus yüzeyinde farklı bir membran yapısı oluşturan bir yoğunlaşma görülür. Arka hyaloid membran olarak bu yapı biyomikroskopik olarak görülebilir. Vitreus ayrıldıkça traksiyon optik disk, majör damar arkları veya vitreus bazında fokal preretinal, intraretinal veya diffüz vitreus hemorajisine neden olabilir. AVD genellikle maküla bölgesinden başlamakla birlikte periferden de başlayabilir. Genellikle arka hyaloidin retinadan ayrılması çabuk ve yumuşak şekilde olur. Arka vitreusun maküla ve optik diskten ayrıldığıının en önemli göstergesi gri-beyaz renkte prepapiller vitreus kondansasyonundan oluşan halkamsı görüntüdür (*Weiss halkası*).

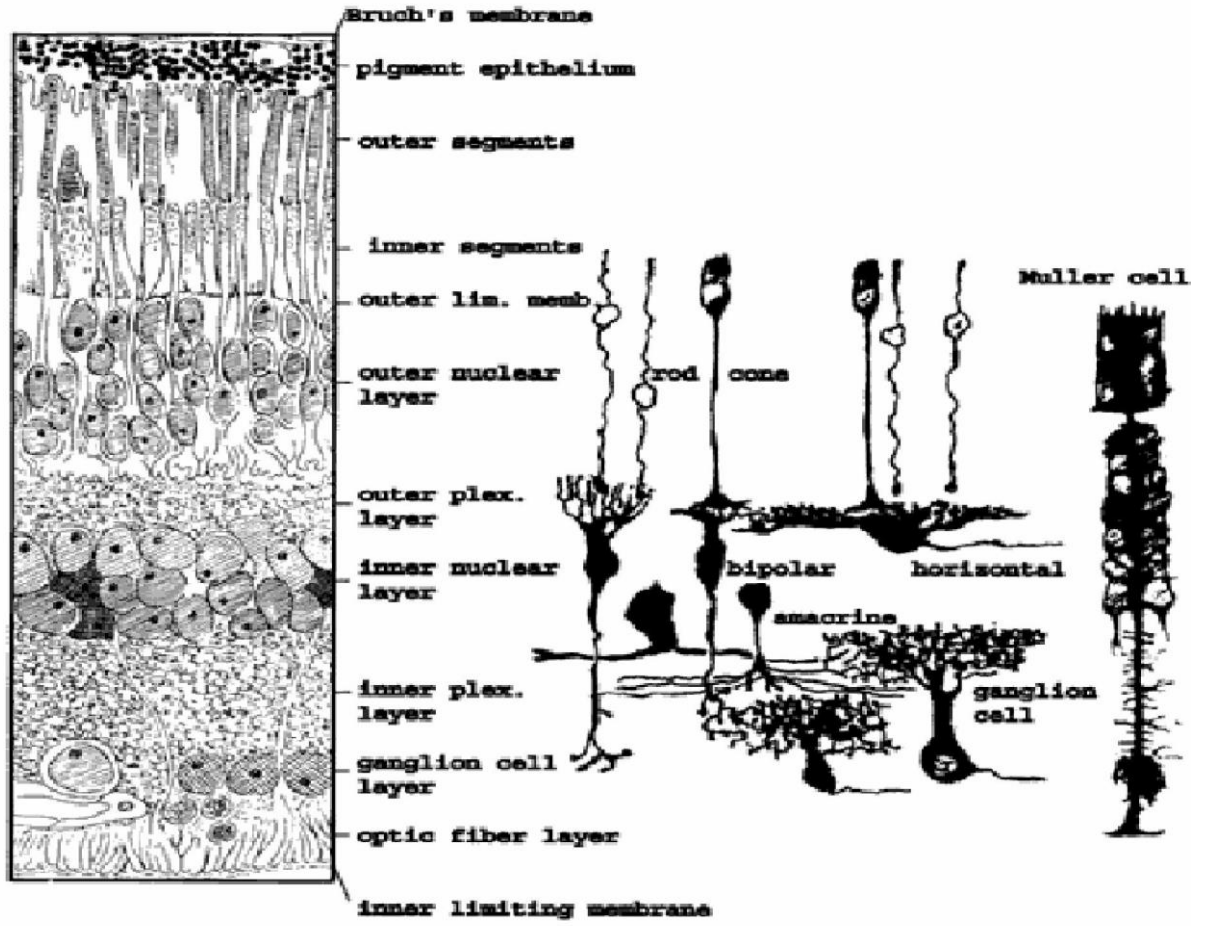
Retina Anatomisi:

Retina gözün iç tabakasını oluşturan optik enerjiyi algılayan ve beyne optik sinir yoluyla ileten, optik sinir başından ora serrata yapısına kadar uzanan yaklaşık 1206 mm² alana sahip bir yapıdır. İç tarafta vitreus korteksi ile ve dış tarafta *Bruch membranı* aracılığıyla koroidle komşudur. Retinal kalınlık paramaküler bölgede 0.23 mm iken geri kalan kısmın çoğunda 0.1 mm dir. Damar arkları tarafından çevrelenen 6 mm lik alana *arka kutup* veya *area sentralis* denir.

Maküla santralde 1500 mikron çapındadır ve optik diskin 3,4 mm temporalinde ve 0,8 mm aşağısında yer alır. Makulanın merkezine *fovea* denir. Fovea 350 mikron çapındadır. Çok katlı nörosensoryel tabakalar ve tek sıra hegzagonal hücrelerden oluşan retina pigment epiteli (RPE) tabakasını içerir. Nörosensoryel tabaka önde ora serrata düzeyinde pigmentsiz siliyer cisim hücreleriyle, RPE tabakası ise pigmentli siliyer epiteline geçiş yaparak sonlanır.

Histolojik olarak retina 9 katmandan oluşur: (Resim 5)

1. İnternal limitan membran (ILM)
2. Sinir lifi tabakası (RNLF)
3. Ganglion hücre tabakası
4. İç pleksiform tabaka
5. İç nükleer tabaka
6. Dış pleksiform tabaka
7. Dış nükleer tabaka
8. Fotoreseptör tabaka (kon, rod)
9. Retina pigment epiteli (RPE) tabakası



Resim 5. Şematik olarak retinanın histolojik kesiti.

RPE tek katlı bir hücre tabakası olup hücreler apikal bölgelerinde zonula okludens ve zonula adherenslerle birbirlerine sıkıca tutunurlar ve dış kan-retina bariyerinin oluşumuna katkıda bulunurlar. Ön tarafta ise siliyer epitelin pigmentli katı olarak devam eder. Hücrelerin gövde kısmında lipofuksin granülleri bulunur, özellikle bu granüler yapı fundus floresein anjiyografide (FFA) koroidal floresansı engeller. RPE hücreleri A vitamini metabolizmasında yer alır, fotoreseptör dış segmentlerinin fagositozunu yapar, ışığın absorpsiyonunu sağlar ve ısı değişimi yapar, dış segmentleri çevreleyen mukopolisakkarit matriksi üretir ve aktif olarak hücre dışına taşır.

Duyusal retina, fotoreseptör hücreler ile bunların çeşitli bağlantılarını içerir. Koni ve basil adı verilen fotoreseptör hücreleri retinanın ışığa duyarlı hücreleridir. İç ve dış segmentlerden oluşurlar. Dış segmentler mukopolisakkarit matriks ile çevrilmiştir ve RPE ile temastadır fakat RPE ile fotoreseptör dış segmenti arasında herhangi bir hücresel bağlantı yoktur.

Horizontal hücreler, koni ve basiller (rod) arasında sinaptik iletişimi sağlar. Bipolar hücreler vertikal yerleşimli olup fotoreseptörler ile ganglion hücreleri arasında sinaps sağlarlar. Ganglion hücrelerinin aksonları retina iç yüzeyine paralel hale gelerek sinir lifi tabakasına (RNLF) dönüşürler ve daha sonra optik siniri oluştururlar.

Retinanın destek dokusunu oluşturan Müller hücreleri dış limitan membrandan iç limitan membrana uzanır ve diğer glial elementlerle birlikte (astroitler, mikroglialar, oligodentrositler) retinanın destek dokusunda yer alır ve beslenmesinde rol oynar.

Retinanın en iç yüzeyini oluşturan İLM Müller hücrelerinin uzantılarından oluşur ve tip 4 kollajen yapısındadır. Gerçek bir membran değildir. Önde siliyer cisim bölgesinde 0,05-0,1 mikron kalınlıkta birbirine paralel laminalar halinde ve yer yer 2-6 mikron kalınlığa ulaşarak kriptalar arasını doldurmaktadır. Ora serrata gerisinde ise tüm retina iç yüzeyini kaplamaktadır. Hemidesmozomların sıkı yapışıklık gösterdiği fovea ve optik disk bölgesinde bu tabaka en ince olup ekvator, arka kutup ve vitreus bazında daha kalındır. İLM yaşla birlikte kalınlaşır. Bu kalınlaşmanın yıllar boyunca göz hareketleri sırasında oluşan vitreus traksiyonu sonucu uyarıldığı düşünülmektedir.

Retina bölgeleri histolojik olarak 3 bölümde incelenebilir:

1. *Ora serrata*: Retinanın ön ucudur. Limbusa yaklaşık olarak 6-8 mm mesafede yerleşmiştir. Nazal tarafta temporalden 1mm daha yakındır. Burada duyuşal retinanın çok katlı yapısı aniden pigmentsiz siliyer epitele dönüşür.
2. *Periferik retina*: Fotoreseptörleri esas olarak basil (rod) hücreleridir. Koniler santral retinadakilerden daha kalın ve ganglion hücreleri de daha geniş ve tek kat olarak düzenlenmiştir.
3. *Santral retina (Maküla)*: Maküla bölgesi histolojik açıdan, periferik retinadan farklı olarak en az iki veya daha fazla sıra ganglion hücre tabakası içeren bir yapıya sahiptir. Bu bölgeye maküla terimi (macula lutea: sarı nokta) sarı ksantofilik pigmentin arka kutupta depolanması nedeniyle verilmiştir. Klinik (oftalmoskopik) olarak bu bölgenin tanımlanması güçtür. Umbo, foveola, fovea, parafovea ve perifovea gibi bölümler makülayı oluşturur. Temporal vasküler arkadlar sınır olarak kabul edildiğinde makülanın (santral bölge) çapı yaklaşık 6 mm dir.

Maküla topografik incelemede;

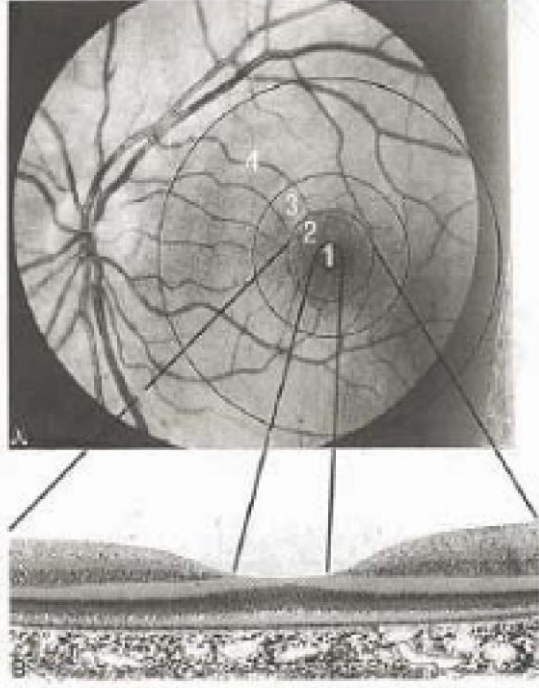
Umbo

Foveola

Fovea

Parafovea

Perifovea olarak değerlendirilir.¹⁶ (Resim 6)



Resim 6. (1) En içte foveola (0,33 mm), (2) 1,5 mm çapında fovea, (3) 0,5 mm eninde annüler zon olan parafovea, (4) 1,5 mm eninde annüler zon yapısı ile klinik makülanın en periferinde perifovea bulunmaktadır. Altta ise foveolar alanda gangliyon, sinir lifi, iç nükleer ve iç pleksiform tabakaların olmadığı seçilmektedir.

Umbo: Foveolanın en merkezi kısmı olup histolojik olarak ince bir bazal lamina, Müller hücreleri ve konlardan oluşmaktadır. Oftalmoskopik olarak görülen refle foveolaya tekabül etmektedir. En keskin görmeyi sağlayan retinal bölümdür. Çapı 150-200 mikron olup retinanın en ince olduğu bölgedir. Bu bölgede koni hücre yoğunluğu çok yüksektir, mm^2 de 385.000 koni mevcuttur.

Foveola: 350 mikron çaplı yalnızca farklılaşmış ve uzamış konilerin ve Müller hücrelerinin yer aldığı fovea çukurluğudur. Umbodaki kalınlığı 0,13 mm iken fovea kenarlarına doğru kalınlığı 0,55 mm'ye çıkar. Avasküler foveola kapillerlerinin oluşturduğu bir halka ile çevrelenir. Bu damarlar iç nükleer tabaka düzeyindedir ve 250-600 mikron genişliğindeki foveal avasküler zonu (FAZ) oluştururlar.

Foveolada 1. ve 2. nöronlar kenara itildiğinden dış pleksiform tabakadaki lifler, iç nükleer tabakayı oluşturan hücrelerin uzantıları ile sinaps yapmadan önce iç limitan membrana paralel seyrederek. Yani bu bölgede dış pleksiform tabakaya ait hücresel uzantıların horizontal seyri ile Henle tabakası oluşur.

Foveola kenarında yoğun bipolar ve ganglion hücrelerinin metabolik aktiviteleri de fazladır. Bu yapıların bozulması ile oluşan transuda ve eksuda fovea bölgesine rahatça yerleşebilir. Bu durum klinik olarak hipoksi, sensorial epitelde lokalize dekolman, kistoid maküla ödemi gibi durumlara sebep olur.¹⁷ Foveanın tam merkezinde koriokapillaristen beslenen, gerçek yeri ancak FFA ile tespit edilebilen foveal avasküler zon lazer tedavisinde önemli bir yere sahiptir.¹⁸⁻¹⁹

Fovea: Maküla merkezinde olup optik sinir başı merkezinden 4,0 mm temporal ve 0,8 mm aşağısında yer alan yaklaşık 1500 mikron çaplı bir alandır. İç yüzeyi iç retinal tabakaların incelmeyeine bağlı konkavdır (fizyolojik çukur). Foveada ortalama retinal kalınlık 0,25 mm dir. Bu kabaca arka kutup retinal kalınlığının yarısıdır. Fovea kenarında gangliyon hücre tabakası ve iç nükleer tabaka kalınlaşır. Fovea içerisinde ise her iki tabaka da kaybolur. Foveanın santral 0,57 mm çaplı bölgesi sadece konilerden ibarettir. Konkavitenin kenarına doğru bazal membran kalınlığı artmaya başlar ve fovea kenarında maksimuma erişir. Fovea kenarı oftalmoskopik olarak İLM'in oluşturduğu halka şeklinde refle olarak gözlenir. Bu bölgenin genişliği 1500 mikron ve kalınlığı 0,55 mm dir.

Parafovea: Foveayı çevreleyen 500 mikron genişliğinde bölgedir. İç retina tabakasında, özellikle iç nükleer ve ganglion hücre tabakasında belirgin hücre artışı ile karakterizedir. Bu mesafede 4-6 tabaka ganglion hücreleri ve 7-11 tabaka bipolar hücreler ile retinanın normal mimari yapısı gözlenmektedir. Sinir lifi tabakası relatif olarak özellikle nazal kenar papillomaküler demette kalındır. Koni: basil oranı 1:1 dir.

Perifovea: Maküla bölgesinin periferik zonu olup parafoveal alanı çevreleyen 1500 mikron çapındaki bir kuşaktır. Çok sayıda ganglion hücre tabakası ve 6 tabaka bipolar hücre tabakası içerir. Fovea merkezinden 2750 mikron mesafeye uzanır ki burada ganglion hücre tabakası diğer periferik retinada olduğu gibi tek katlı tabaka halindedir ve kon: basil oranı da 1:2 dir.

MAKÜLA DELİĞİ

Maküla deliği ilk kez Ogilvie tarafından tanımlanmış olup bildirilen ilk vaka travmaya bağlı gelişen makula deliği vakasıdır ve 1869'da Knapp tarafından kayıtlara geçilmiştir. Başlangıçta en sık sebep olarak travma bildirilirken günümüzde makula deliği olgularının yalnızca %9'unun travmaya ikincil geliştiği bilinmektedir.

Makula deliği yaşlı popülasyonda santral görme kaybının önemli sebepleri arasındadır. Görülme sıklığı toplumda 3/1000 iken 60-70 yaşlarında kadınlarda baskın olarak sıklığı artar.

Makula deliği olan olgular çoğunlukla idiyopatik olarak ortaya çıkmakla birlikte oküler bir patolojiye ikincil de oluşabilir.

Yakın zamana kadar MD patogenezinde anterior vitreal traksiyon, kistik retinal dejenerasyon, sistemik vasküler hastalıklar, hormonal faktörler, retina pigment epiteli hastalıkları gibi durumlar sorumlu tutulmaktaydı. Ancak bugün en önemli faktör olarak anteroposterior vitreomaküler traksiyon üzerinde durulmaktadır. İlk defa Gass tarafından belirtilen görüşe göre ise fovea önü vitreus korteksinin fokal kontraksiyonuna bağlı oluşan tanjansiyel traksiyon ile foveal retinanın öne doğru çekilmesi ile makula deliği süreci başlar.^{16,20,21,22}

SINIFLANDIRMA: Gass tarafından 1988'de sunulan ve 1995'de yeniden düzenlenen sınıflandırma sistemi günümüzde hala kullanılmaktadır:

Evre 1 (foveal dekolman): Hastalar kliniğe görme keskinliğinde hafif azalma ve metamorfopsik yakınmalarla başvurabilirler. Fakat genelde muayene sırasında göz hekimi tarafından fark edilirler. Görme keskinliği 20/25-20/70 arasındadır ve fundus muayenesinde fizyolojik foveal çukurluğun azaldığı veya kaybolduğu görülür.

Evre1A (foveolar dekolman): 100-200 mikron çapında sarı nokta gözlenir.

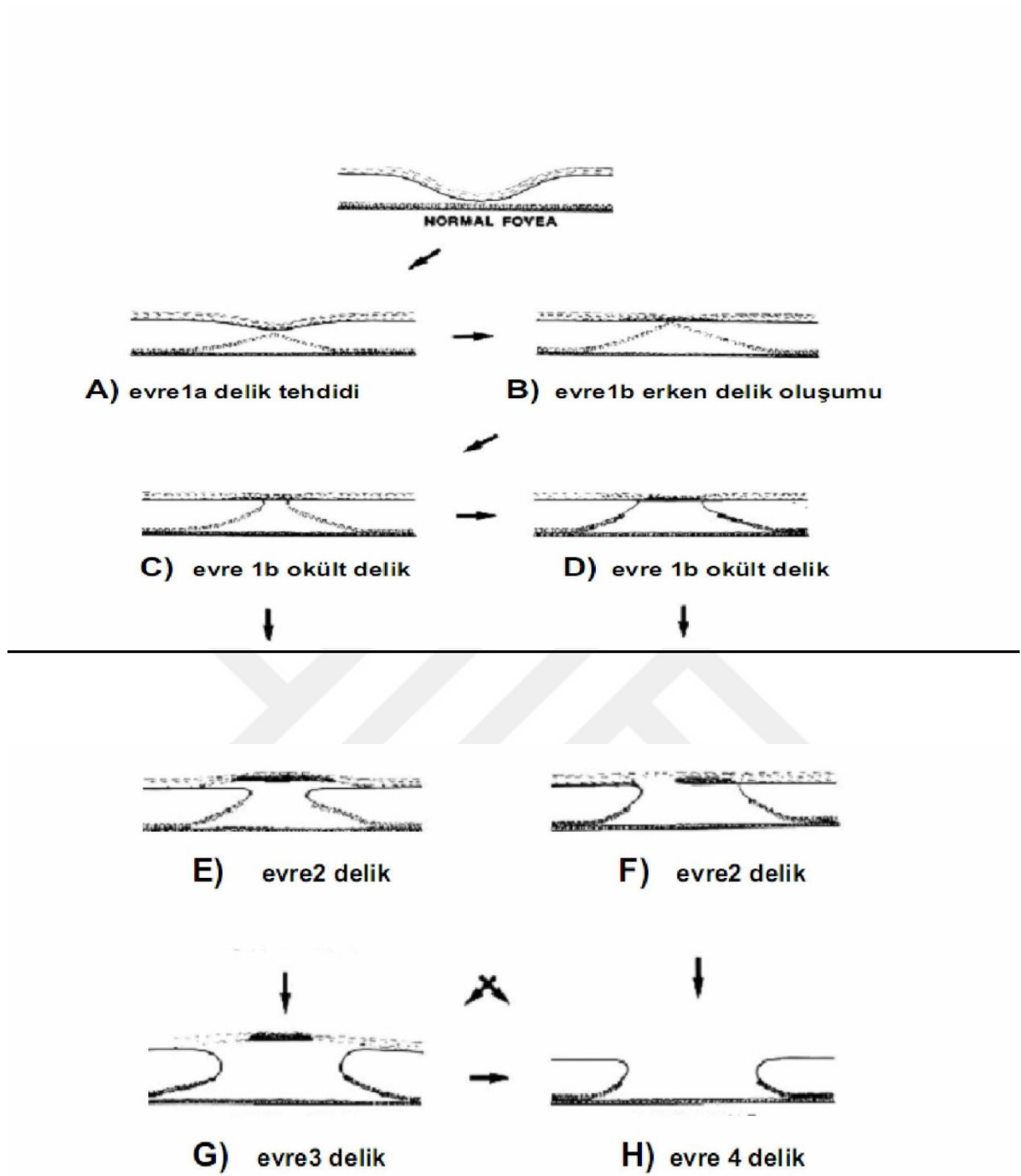
Evre1B (foveal dekolman): 200-300 mikron çaplı ortası kırmızı sarı halka ve retinada ince çizgiler görülür.

Evre 1’de spontan AVD gelişimiyle hastaların %40-70’inde foveal dekolman kendiliğinden yatışabilir ve görme keskinliği 20/20’ye çıkabilir. Bazı olgularda foveanın önünde fokal vitreus kondansasyonu gelişebilir (psödooperkulum).

Evre 2 (erken delik oluşumu): Traksiyonun devam etmesiyle sarı halkada genişleme ve haftalar-aylar içerisinde retinada tam kat ayrılma oluşur.

Evre 3 (tam kat makülar delik ve vitreofoveal ayrılma): Evre 2 maküla deliği 3-6 ay içinde genellikle arka hyaloid yüzeyine tutunmuş olan 400-500 mikron çapında yuvarlak delik halini alır. Sıklıkla delik etrafında dar bir subretinal sıvı halkası da bulunur. Zamanla delik etrafındaki epiretinal membran oluşumu ve bunun neden olduğu İLM kırışıklığı, druzen oluşumu ve RPE’de depigmentasyon gibi değişiklikler ortaya çıkar.

Evre 4 (maküla deliği ile birlikte AVD): Evre 3’teki değişikliklere ek olarak AVD gelişmiştir.^{16,20-22}



Resim 7. İdiyopatik maküler delik gelişim evrelerinin şematik resmi.

Spontan Düzelme: Yaklaşık %50 oranında evre 1a ve erken evre 1b MD olgularında tam kat delik oluşmadan AVD'nın oluşmasıyla foveal depresyon geri döner ve görme keskinliğinde ani bir düzelme meydana gelir. Foveal bölge bazen hemen önündeki

yarı şeffaf psödooperkulum hariç normal görünümüne döner.^{16,20,21,22}

MAKÜLA DELİĞİNİN SEKONDER SEBEPLERİ

Künt travma ile vitreusun ani olarak retinadan ayrılması ile maküla deliği gelişebilir. Travmada ikincil bir maküla deliği oluşum patogenezi kontüzyona bağlı oluşan nekroz ve bunun neticesinde oluşan maküla kistinin rüptürü ile maküla deliği oluşmasıdır. Bu deliklerin çoğu AVD olmadan meydana gelir. Bu tür vakalarda ayrıca kommosyo retina, vitreus hemorajisi, koroid rüptürü de görülebilir.

Bunun dışında kistoid maküla ödemi (KMÖ), ERM, vitreomaküler traksiyon sendromu (VMT), kistik retinal dejenerasyon, regmatojen retina dekolmanı, RPE hastalıkları, lazer ışığına maruziyet, retinanın vasküler hastalıkları (Retinal arter makroanevrizması, hipertansif retinopati, Best hastalığı, proliferatif orak hücreli anemi), yüksek miyopi ve posteriyor stafilom gibi oküler patolojilere ikincil maküla deliği oluşabilir

Maküla deliği çevresinde sıklıkla subretinal sıvı görülür. Bunun sebebi vitreusun delik kenarına uyguladığı traksiyon, RPE'nin pompa fonksiyonunun bozulması veya maküla deliğine sıvı akımını arttıran faktörlere bağlanmıştır. Vizyon kaybı ile oluşan subretinal sıvı miktarı arasında orantılı bir ilişki olup fazla miktarda sıvı birikimi daha çok fotoreseptör ve RPE dejenerasyonu anlamına gelir.^{16,23}

EPIRE TİNAL MEMBRAN:

ERM en sık 55-75 yaşları arasında görülür. Görülme sıklığı %3,5-5,5 olup kadın-erkek eşit oranda etkilenir. Olguların %25-30'unda bilateralidir.

ERM ilk kez 1865'de Iwanoff tarafından tanımlanmış olup selofan makülopati, maküler pucker, premaküler gliosis, yüzey kırıştırıcı makülopati gibi farklı tanımlamalar yapılmıştır.

SİNİFLAMA: Gass tarafından fundoskopik görünümüne göre ERM evrelendirilmiştir.

Evre 1: Retinada distorsiyon olmaksızın retinal yüzeyde seçilen parlak ve saydam membran (selofan makülopati veya premaküler gliosis)

Evre 2: Retina yüzeyinde ve İLM yapısında düzensiz kırışıklıklara neden olan saydam epiretinal membran (yüzey kırıştırıcı makülopati)

Evre 3: Retinal damarların yüzeyini örten kalın opak membran (maküler pucker)

Klinik sınıflandırma;

Primer (İdiyopatik) ERM: Anamnezde hiçbir etkenin saptanamadığı olgulardır.

Bu olguların muayenesinde %75-80 parsiyel veya komplet AVD saptanmıştır.

Primer ERM'nin histolojik incelemesinde fibroblast, fibrosit, fibröz astrosit, makrofaj ve RPE gibi hücreler saptanmıştır. Bu hücreler tarafından oluşturulan kollajen materyalin ERM oluşumundan sorumlu olduğu ileri sürülmüştür.

Sekonder ERM: Oküler patolojilere sekonder gelişir. Oküler cerrahi, inflamatuvar, distrofik, travmatik, neoplastik, dejeneratif, vasküler patolojiler sebeptir. PPV, dekolman cerrahisi, kriyopeksi, retinal fotokoagülasyon, penetran veya künt travmalar sebepler arasındadır.

Vasküler patolojiler arasında ven kök-dal-dalcık tıkanıklıkları, diabetik ve hipertansif retinopati sayılabilir. Regmatojen retina dekolmanı olgularında cerrahi sonrası %4-9 oranında ERM geliştiği kaydedilmiştir.^{16-17, 22-26}

KLİNİK VE MUAYENE YÖNTEMLERİ

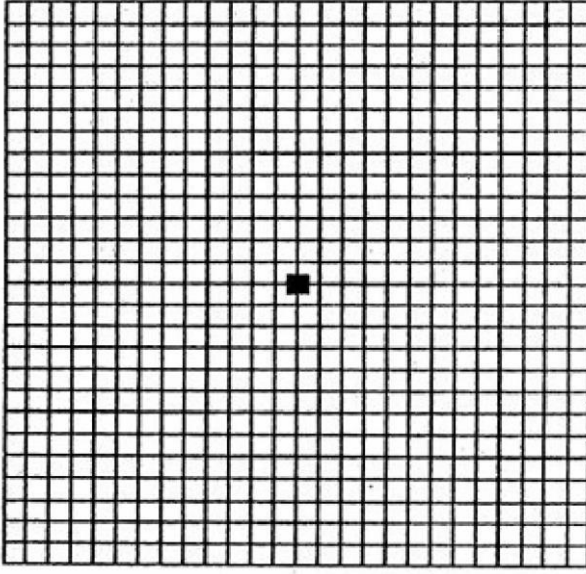
Semptomlar: Klasik olarak maküla hastalıklarında esas belirtiler görme keskinliğinde azalma ve metamorfopsik şikayetlerdir. Hasta tipik olarak santral görmeyi engelleyen bir şeyin varlığından şikayetçidir (subjektif-pozitif skotom). Optik sinir lezyonlarında ortaya çıkan ve hastanın görme alanının ortasında bir delik fark ettiği negatif (objektif) skotomun tam tersidir. Ayrıca metamorfopsi (görüntünün biçiminde değişiklik) ve dismetropsi (görüntünün boyutunda değişiklik) gibi bulgular da maküla hastalığının belirtileridir. En sık rastlanan

dismetropsi türü mikropsidir ve daha çok maküla ödemi ve korioretinal kıvrımlar gibi fotoreseptörlerin arasının açıldığı durumlarda ortaya çıkar ve genellikle hasta tarafından metamorfopsinin tersine fark edilmez. Renkli görme kaybı da genellikle erken evrede görülmez.

Görme Keskinliği: Maküler fonksiyonun en iyi göstergesidir. Düşük derecede hipermetropik refraktif değişiklik, maküladaki sensoryel retinanın hafifçe yükselmesine ait karakteristik bir bulgudur. ERM hastalarında görme azalması pozitif skotom ve metamorfopsi ile başlar ve 4-6 ayı takiben daha da azalır. Yine de görme keskinliği olguların çoğunda 20/50 ve üzerindedir.

MD hastalarında ise evre 1'deki hastalar son günlerde hafif görme azalması şikayeti ile gelirler. Binoküler görme sırasında genellikle asemptomatiktirler. Görme keskinliği 20/25-20/70 arasında değişir. Bu evrede olguların %40-70'inde spontan AVD gelişimiyle foveal dekolman spontan yatışabilir ve görme keskinliği tama çıkabilir. Evre 2 MD olgularında ise görme 20/60 seviyesindedir. Evre 3 MD olgularında görme keskinliği 20/200 düzeyine kadar düşer.

Amsler Grid Testi: Fiksasyon alanını çevreleyen 10 derecelik görme alanını değerlendirir. Öncelikli olarak maküla hastalıklarının taramasında kullanılmakla beraber optik sinir lezyonlarının teşhisinde de faydalıdır. Testte kullanılan kart 5 mm² boyutunda küçük karelere ayrılmış 10 cm² lik bir kareden oluşmaktadır. 35 cm mesafeden bakıldığında her bir küçük kare 1 derecelik görme alanına tekabül eder. Erken dönem maküler lezyonu bulunan bir hasta çizgilerin dalgalı olduğunu belirtirken optik sinir lezyonu olan hasta bazı hatların kaybolmuş olduğunu söyleyecektir. (Resim 8)



Resim 8. Amsler Grid Kartı

Watzke Allen Testi: Slit şeklinde dar bir ışık huzmesi maküler deliğin tam ortasına düşürüldüğünde tam kat maküla deliği olan hasta ışık sütununun kesintiye uğradığını fark edecektir. Yalancı maküla deliklerinde ışık sütunu kesintiye uğramamış olarak algılanır. Delik tehdidi veya lameller deliklerde ışık sütunu distorsiyona uğramış ya da her iki yandan indentasyona uğramış olarak algılanır. Bu test maküla deliğinin ikinci evresinden itibaren pozitifleşir.

Fundoskopik muayene: Güçlü bir konveks lens kullanılarak yapılır. Monokromatik ışık gözden kaçabilecek belli belirsiz maküler lezyonların tespitinde faydalıdır.

RPE ve koroidi etkileyen lezyonlar en iyi şekilde spektrumun kırmızı ucundaki ışığı kullanarak tespit edilebilir. Kırmızıdan yoksun yeşil ışık ise İLM kırıxıklığı ya da maküla ödemi gibi yüzeyel retinal lezyonların tespitinde faydalıdır. Ayrıca özellikle ince epiretinal membranların daha iyi görülmesi mümkündür.

ERM olgularında diğer fundoskopik bulgular; foveal ve perifoveal damarlarda düzleşme, kapiller damarlarda distorsiyon, retinada çizgilenme, yalancı delik (pssödohol) görünümü, AVD, maküla ödemi olup sekonder ERM olgularında ise ayrıca altta yatan sebeplere ait bulgular görülebilir.

Maküla deliği bulunan olgularda fundoskopik bulgular;

Evre 1a: Makülada 100-200 mikron çapında ksantofil pigmentine bağlı sarı nokta izlenir.

Evre 1b: Umbo etrafındaki retinanın incelenmesiyle 200-300 mikron çapında sarı halka görünümü belirir.

Evre 2: Sarı halkada genişleme ve tam kat retinal ayrılma oluşur.

Evre 3: Genellikle arka hyaloide tutunmuş bir operkulumu olan 400-500 mikron çapında delik görülür, sıklıkla delik etrafında subretinal sıvı halkası bulunur.

Evre 4: Arka vitre dekolmanının geliştiği evre 3 maküler delik bulguları vardır.

YARDIMCI TANI YÖNTEMLERİ

1. OPTİK KOHERENS TOMOGRAFİ (OKT)

OKT, ilk olarak Huang ve arkadaşları tarafından Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde geliştirilmiş ve 1991 yılında yayınlanmıştır. Huang ucuz ve kompakt yapıda olan diyot lazerle çalışan interferometre üzerinde araştırma yapmış ve optik koherens domain interferometri olarak adlandırılan bu tekniğin, retina ve diğer dokularda mikron düzeylerinde çözünürlükte, girişimsel olmayan yeni bir görüntüleme yöntemi olduğunu keşfetmiştir.⁷⁹ Bu teknik dokulardan yansıyan ışığın koherensini ölçüp kesit görüntüler aldığı için OKT olarak isimlendirilmiştir. 1990'lı yıllarda Zeiss firması tarafından üçüncü jenerasyon Stratus OKT cihazı (OKT-III) geliştirilmiştir ve yaygın olarak kullanılmaktadır.

OKT, yansıyan ışığın görüntülenmesine dayanmaktadır ve OKT'nin aksiyel çözünürlüğü 8-10 mikron gibi oldukça yüksek bir değerdir. OKT invaziv olmayan doku biyopsisi olarak ta tanımlanabilir. OKT, dokunun farklı katlarından yansıyan ışıklardaki gecikmeyi hesaplar. Dokunun derin katlarından yansıyan ışık, yüzeyden yansıyana göre daha uzun bir gecikme süresi gösterecektir. Yansıyan ışığın amplitüdlerinin zamana göre dağılımı aksiyel A mod tarama olarak gösterilir. OKT örnek boyunca tarama yaparak bir çok A mod

tarama elde edilir ve bunlar sinyal amplitüdlerini gösteren gri veya renkli skalalarla gösterilebilir.

Ultrason ve RADAR sistemleri de reflektometriye dayanan görüntüleme sistemleridir. OKT, ışığı kullandığı için üstündür. Işığın dalga boyu (~ 0.001 mm), ultrason (~ 0.1 mm) ve radyo dalgalarından (>10 mm) daha kısadır. Bu nedenle uzaysal çözünürlüğü çok daha yüksektir. Ultrason ile görüntülemekten farklı olarak ışık hava-doku ara yüzeyini geçebildiği için probun dokuya teması veya immersiyon sıvısı gerekmemektedir. Işık hızı çok yüksek olduğundan direkt olarak gecikme bilinen bir örnek ile karşılaştırılarak ölçülür.

İnterferometride, incelenen örnek, referans, ışık kaynağı ve dedektör kolu vardır. Referans kolundaki ayna sabittir. (Resim 9)

Tüm klinik olarak uygulanan OKT sistemlerinde, ışık kaynağı olarak yüksek aydınlatmalı diyot (superluminescent diyote, SLD) lazer kullanılmaktadır. Bu lazerler ekonomik, kompakt ve uzun ömürlü yapıdadır. İlk OKT tipleri 820 nm’de olan 20 nm genişliğinde ışık yaymaktadır.^{4,6} Bu da aksiyel çözünürlüğü havada yaklaşık 15 mikron, dokuda 11 mikron olarak kısıtlar. Stratus OKT’nin doku çözünürlüğü 8-10 mikrondur.

Klinik Uygulamada OKT:

OKT’de görüntü retina katlarının optik olarak farklı yansıtıcılıkta olması ile elde edilmektedir. Dokulardan geri yansıyan ışığın yoğunluğuna göre gri veya renkli skala kullanılarak kesit görüntüleri oluşturulmaktadır. Retina pigment epiteli içerdiği melanin sayesinde ve retina sinir lifi tabakası içerdiği aksonal uzantıların çok olmasından dolayı yüksek yansıtıcılık gösterir ve gri skalada beyaz, renkli skalada kırmızı olarak görülür. Vitreus ve aköz ise gri skalada siyah, renkli skalada lacivert olarak görülür.

Lineer taramalardan topografik maküla haritası oluşturulur. OKT’de makula taraması , merkezi foveadan geçen 30 derecelik aralıkla radyal tarzda birbirini kesen 6 mm uzunluğunda 6 taramadan oluşur.

Üçüncü jenerasyon OKT, 10 mikronluk çözünürlüğü bile halen mevcut görüntüleme yöntemlerine göre üstündür. OKT'nin duyarlılığını ve seçiciliğini arttırmak için daha yüksek çözünürlük ve tekrarlanabilirlik gerekmektedir. Yeni jenerasyon çok yüksek çözünürlüklü OKT prototipi 2-3 mikronluk çözünürlükle daha yüksek aksiyel çözünürlüğe sahiptir (UHR-OKT).⁸⁰ Buna ek olarak, reflektiviteyi elde etmek için 'Fourier domain' dedektör kullanılması ile yüksek hıza ulaşılmış ve göz hareketlerine bağlı sorunlar çözülmüştür.⁸¹ Daha sonraki gelişmeler ile yeni ışık kaynağı kullanılarak yüksek hızlı ve çok yüksek çözünürlüğe sahip olan spektral OKT (sOKT) cihazı geliştirilmiştir.⁸²⁻⁸⁶ (Resim 13)

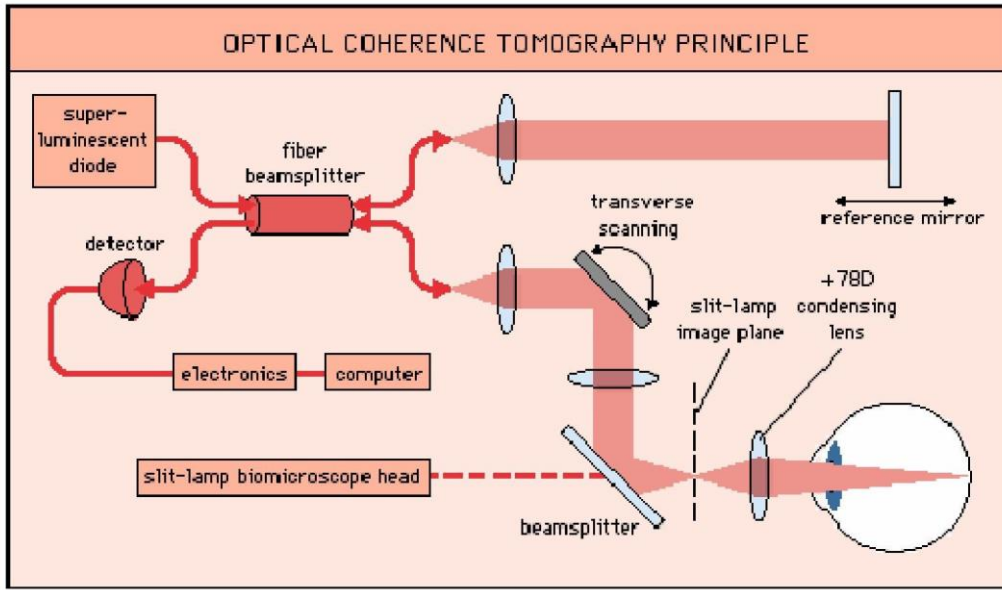
sOKT 'Yüksek Hızlı Çok Yüksek Çözünürlüklü OKT' olarak da adlandırılır. Spektral OKT 'Fourier domain' tespiti ile 'time domain' dedektörlü üçüncü jenerasyon OKT'den 50 kat daha hızlıdır.⁸⁷ sOKT'nin gözdeki aksiyel çözünürlüğü 3.4 mikron olup saniyede 24 000 A mod tarama yapmaktadır. Maliyeti femtosecond lazer ışığı kullanılan çok yüksek çözünürlüklü OKT'ye (UHR-OKT) göre yaklaşık 5 kat daha ucuz olan geniş bant superluminesent diyot laser kullanılabilir.

Birkaç superluminesent diyot laser tek fiber kablo ile sisteme bağlıdır. Bu sistemle görüntü elde etme hızı da artmıştır. sOKT, yüksek hızı ile retinada transvers olarak çok sayıda veriyi elde ettiginden fokal patolojilerin atlanması ihtimalini azaltır. Stratus OKT'de, görüntü elde etme hızı düşük olduğundan (time domain) göz hareketleri nedeniyle görüntüde artefaktlar oluşabilir. Bu nedenle de, standart OKT sistemlerinde üç boyutlu görüntü elde etmek mümkün değildir. Izgara şeklinde tarama ile elde edilen görüntülerde, eşit aralıklarla sıralanmış lateral taramalar yapılır ve üç boyutlu veriler elde edilebilir. Üç boyutlu görüntüleme ile hep aynı referans noktalardan geçen peripapiller ölçümler ile elde edilecek kantitatif veriler, standart OKT'deki progresyon takibindeki sıkıntıyı azaltacaktır.

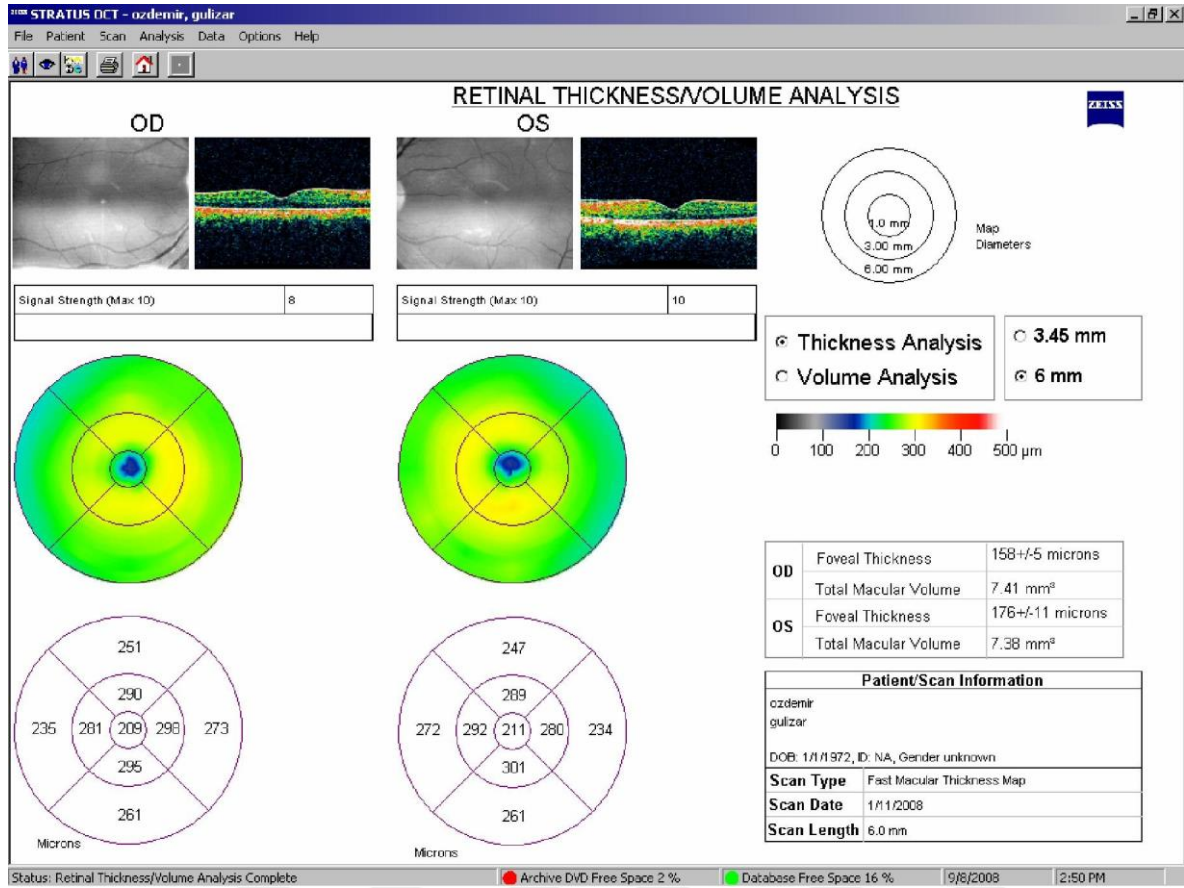
Çözünürlüğün çok yüksek olması, segmentasyon ve diğer görüntü yazılımlarının performansını arttırmaktadır. Yine araştırma aşamasında olan, OKT çekimleri sırasında göz

hareketlerinin etkisini azaltmak için göz hareketlerini takip etme (tracking) fonksiyonu olan OKT cihazları denenmektedir.⁸⁸ Yine görünür ışığın, karanlığa adapte olmuş gözde oluşturduğu hücrel değişikliklerin oluşturabileceği, OKT'deki reflektivite değişikliklerine göre hücrel fonksiyonu araştırmaya yönelik fonksiyonel OKT çalışmaları devam etmektedir.

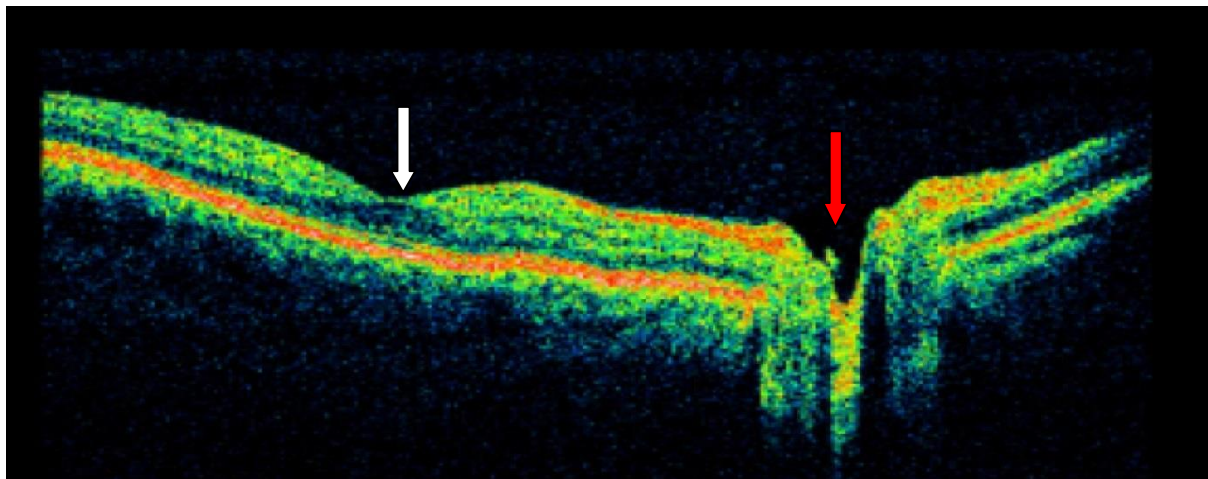
OKT günümüzde maküla deliği ve ERM teşhisinde altın standart kabul edilen tanı yöntemidir. Dokuların enine kesitlerini gösteren yüksek rezolüsyonlu digital bir teknik olup kantitatif bilgiler sunar ve bu da bize hastalığın seyrini izleme olanağı verir.



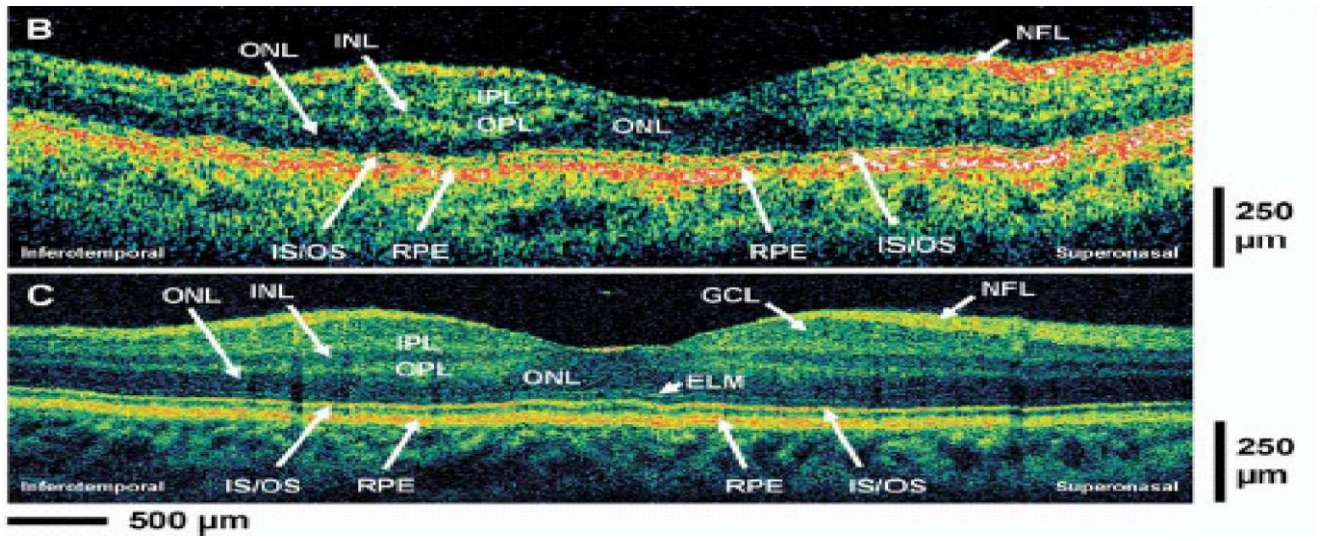
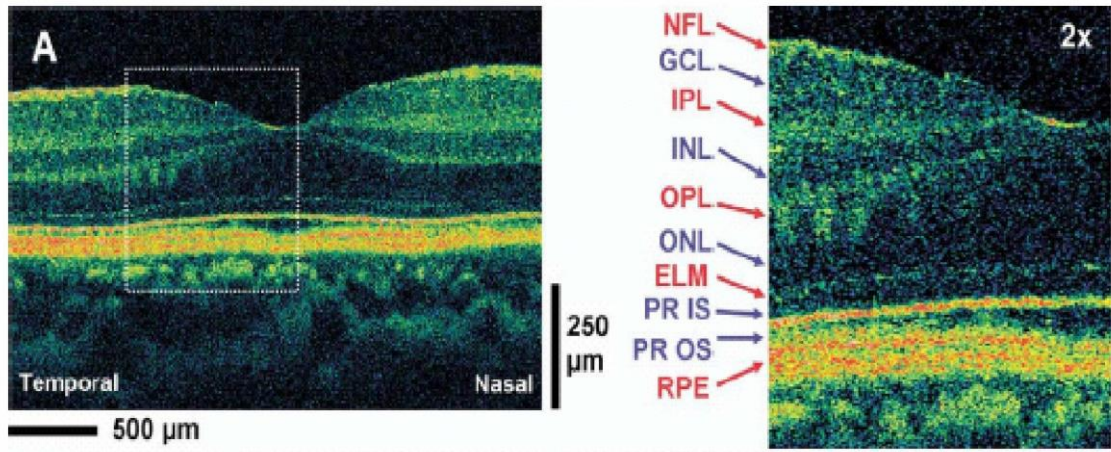
Resim 9. OKT'nin çalışma prensibi görülmektedir. Referans ayna-ayırıştırıcı mesafesi değiştirilerek farklı derinlikte retinal dokulara ait farklı fazdaki dalgalar referans ışıkla karşılaştırılabilir.



Resim 10. Kliniğimizde STRATUS OKT (Zeiss) ile çekilmiş makula analizi. Makula kalınlık haritası makula hastalıklarında tanı-tedavi ve takipte kullanılan altın standart yöntemdir.

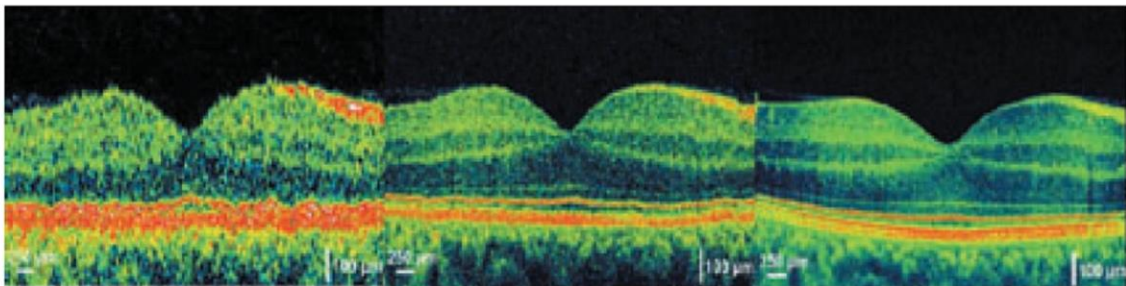


Resim 11. Beyaz ok: Makulanın fizyolojik çukur görüntüsü. Kırmızı ok: Optik diskin fizyolojik çukur görüntüsü (cup).



Resim 12. A: Foveanın çok yüksek rezolüsyonlu OKT (UHR- OCT) ile 2 kez magnifiye edilmiş görüntüsü.

B: Stratus OKT ve UHR-OKT'nin retinal doku tabakalarının görüntü kalitesinin karşılaştırılması.



Resim 13. Sağlıklı bir gözde, maküla taramasında; aynı gözün Stratus OKT (solda), çok yüksek çözünürlüklü OKT (ortada) ve spektral OKT (sağda) ile elde edilen görüntüleri görülmektedir

MAKÜLA DELİĞİ VE OKT

Maküla deliğinde fovea bölgesinde RPE tabakasına kadar tüm nörosensoryal retina tabakalarında tam kat defekt vardır. Lamellar ve yalancı maküla deliğinde fundoskopik görüntü maküla deliğinden ayırlamazken OKT ile ayırım kolayca yapılabilir. Çünkü yalancı maküla deliğinde fovea bölgesinde nörosensoryal retinada parsiyel kayıp ve foveal konturda dikleşme mevcuttur. Maküla kistlerinde ve foveal dekolmanda ise nörosensoryal retina tabakaları içinde veya retina ile RPE arasında optik olarak saydam seröz sıvının varlığı görülür.

Gass sınıflandırma kriterlerine göre maküla deliği OKT ile de sınıflandırılabilir (Resim 14);

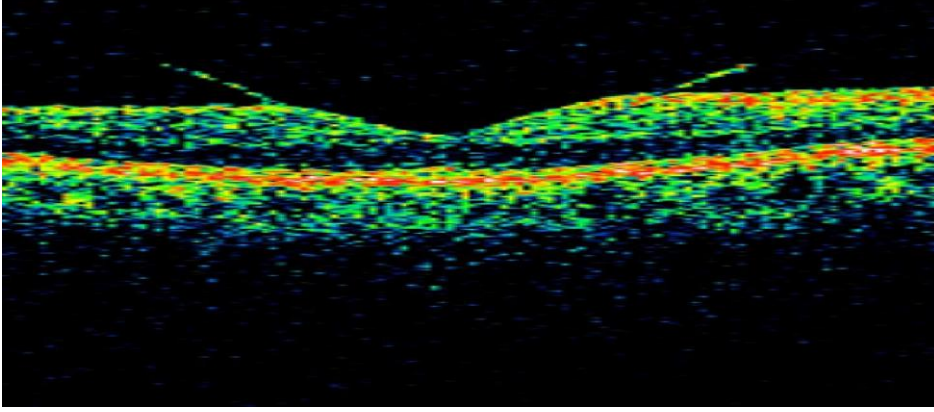
Evre 1: Foveal konturda düzleşme görülür, eşlik eden foveal dekolmanla uyumlu optik olarak saydam seröz subretinal sıvı (SRS) görülebilir, arka hyaloidin fovea üzerindeki traksiyonu da saptanabilir. (Resim 14. B)

Evre 2: Dış retinal tabakalarda parsiyel ayrılma ile karakterize operkulum görülür. (Resim 14. C)

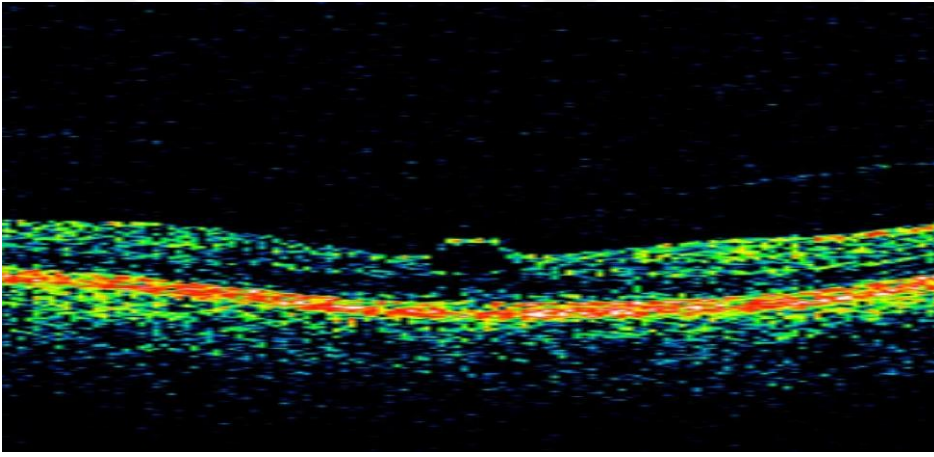
Evre 3: Dış retina katlarında tam bir ayrılma söz konusudur, delik kenarlarındaki retinal dokuda ödem vardır. Delik üzerinde operkulum bulunabilir. (Resim 14. D)

Evre 4: Delik görüntüsü 3. evredeki gibidir, tek fark arka hyaloid tamamiyle foveadan ayrılmıştır. (Resim 14. E)

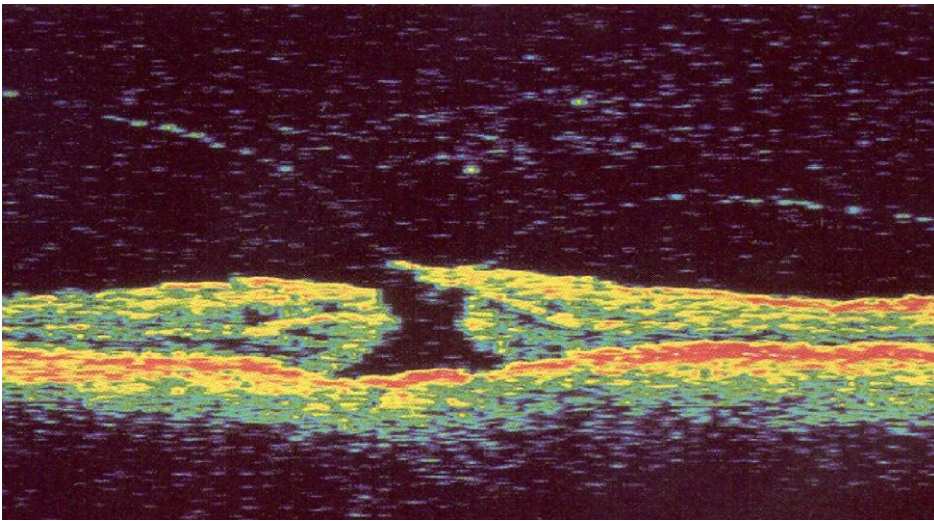
Resim 14. Maküla deliğinin OKT evrelemesi



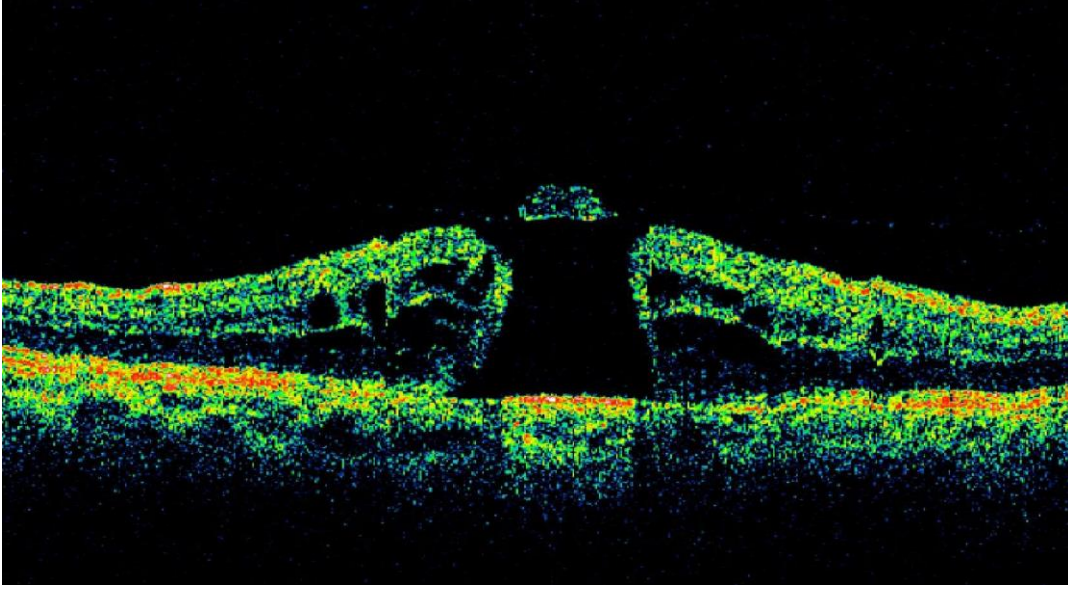
A) Tanjan siyel traksiyon



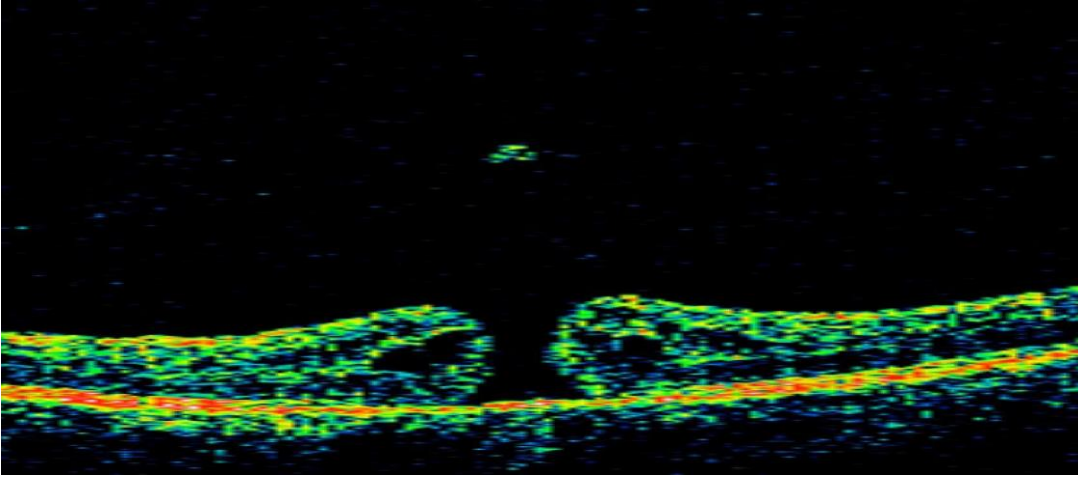
B) Evre 1 Maküla Deliği



C) Evre 2 Maküla Deliği



D) Evre 3 Maküla Deliği



E) Evre 4 Maküla Deliği

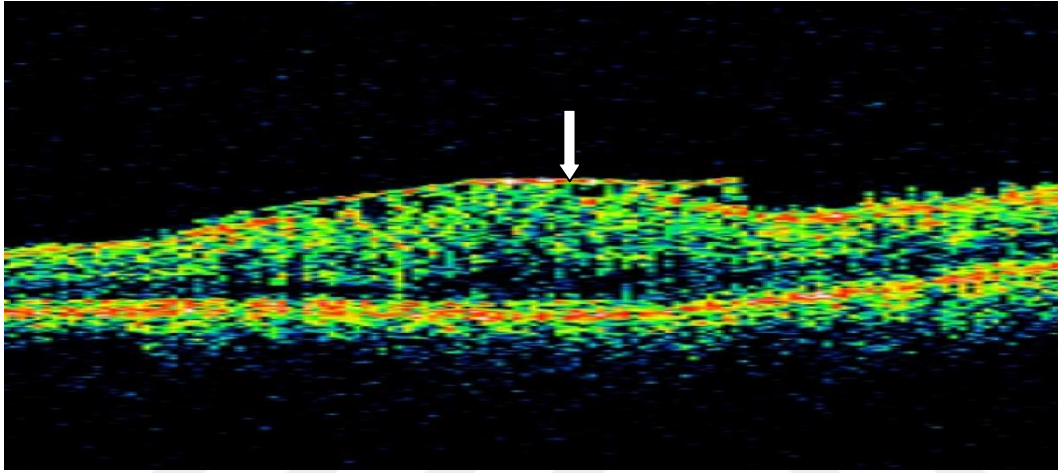
OKT maküla deliğinin çapı, SRS sıvısının varlığı hakkında kantitatif bilgiler verir. Sadece tanıda değil operasyon sonrası takiplerde de deliğin tam kapanıp kapanmadığının ve nükslerin tespitinde OKT vazgeçilmez bir tanı yöntemidir.

EPİRET İNAL MEMBRAN VE OKT

ERM'de OKT' de aşağıdaki bulgular saptanır (Resim 15);

- Yüksek reflektivitede ve 61 ± 28 mikron kalınlıkta epiretinal membran görülür.
- Fizyolojik foveal kontür kaybolur.

- Maküler ödem ve sentral maküler kalınlıkta (SMK) artış görülür.
- Retinanın nörosensoryal tabakaları içinde kistik oluşumlar görülebilir.
- Makulada yalancı delik (psödohol) görüntüsü oluşabilir. Gerçek ve lamellar delikten farklı olarak burada foveada fotoreseptör tabakası kalınlık ve yapı olarak korunmuştur.
- ERM traksiyonuna bağlı gelişen lokalize seröz retina dekolmanı görülebilir.^{16,23,27}



Resim 15. OKT’ de tipik ERM görünümü. Yüksek reflektif membran (ok), foveal kontur kaybı ve maküla ödemi görülmektedir.

2. FUNDUS FLÖR ESEİN ANJİOGRAFİ (FFA)

A) MAKÜLA DELİĞİNDE FFA BULGULARI:

Evre1: Santralde soluk bir floresans vardır. Evre 1b de her boyuttaki lezyonlarda

FFA’da değişen boyutlarda santral hiperfloresans görülür.

Evre 2,3 ve 4 deliklerde FFA’da tipik olarak deliğin boyutlarına uyan belirgin erken

santral hiperfloresans görülür. Parafoveal kapiller yatak normal izlenir. Bu

hiperfloresans öncelikle ksantofilin yokluğuna, RPE incilmesi ve

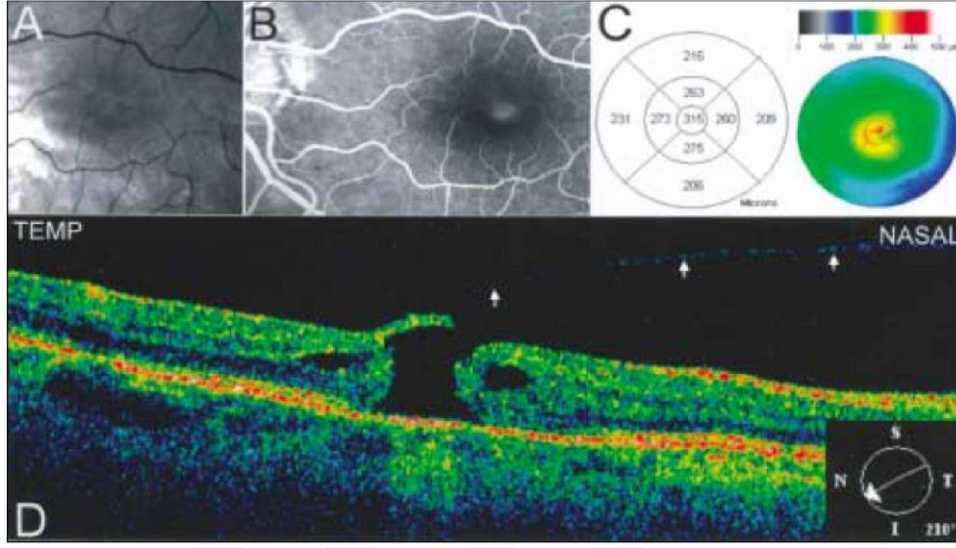
depigmentasyonuna bağlıdır. Uzun süren vakalarda merkezdeki hiperfloresansın

etrafında retina dekolman halkası ve alttaki hipopigmente RPE ile ilişkili olarak

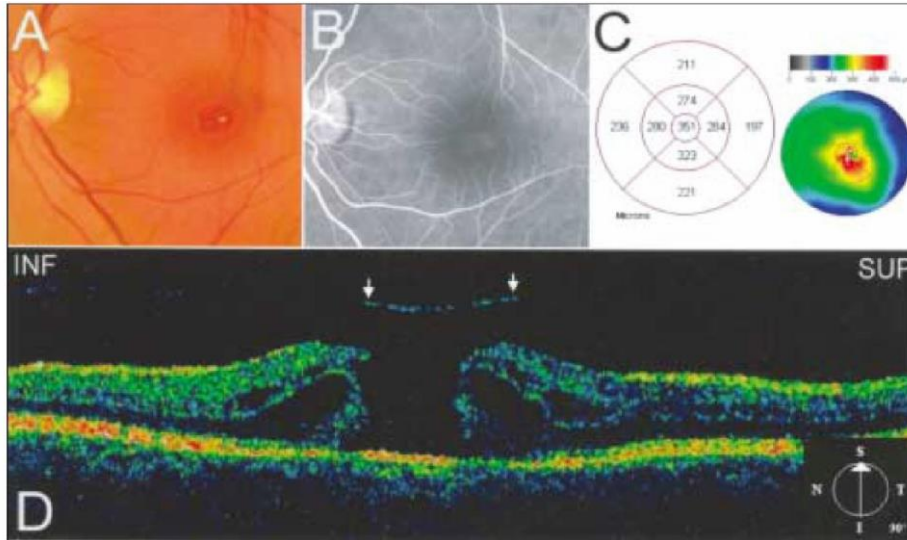
soluk bir floresans bulunabilir. Yoğun pigmente koroidi olan bazı vakalarda

floresans artışı gözlenmeyebilir. Sarı depozitler ve operkulum ise hipofloresan veya nonfloresandır.

Yani FFA ile makula deliği tanısı koymak ve evreleme yapmak pek mümkün değildir. Zira makula deliğinin evresi ile FFA görüntüsü arasında ayırt edici bir fark yoktur. (Resim 16, 17)



Resim 16. A) Evre 2 makula deliğinde erken dönem FFA. B) Evre 2 makula deliğinde geç dönem FFA, belirgin hiperfloresans haricinde ayırt edici bulgu yok. C) Aynı olgunun SMT haritası. D) Aynı olgunun OKT kesit görüntüsü.



Resim 17. A) Evre 3 makula deliği olgusunun renkli fundus görüntüsü. B) Aynı olgunun FFA görüntüsü. C) Aynı olgunun SMT haritası. D) Aynı olgunun OKT kesit görüntüsü.

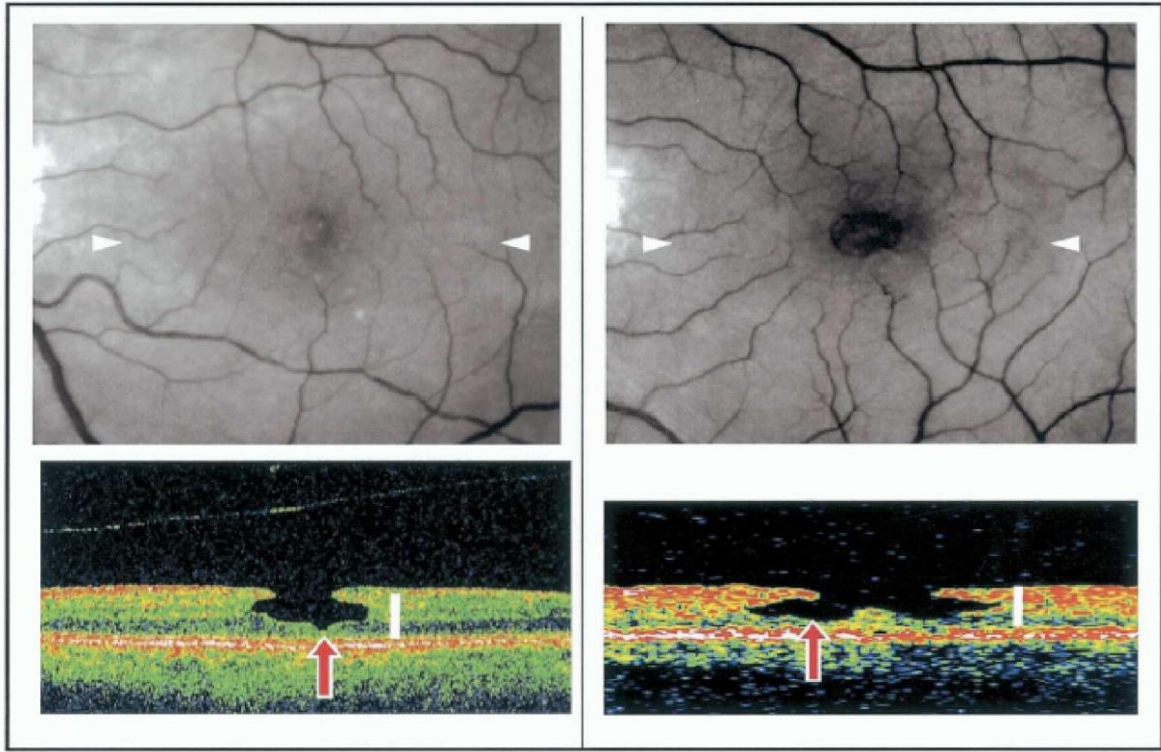
EPİRET İNAL MEMBRAN VE FFA BULGULARI

- Retinal damarlarda çekinti, düzleşme ve kıvrımlanma artışı,
- Traksiyon kuvvetlerinin etkisiyle damar geçirgenliğinde artış ve kapiller sızıntı,
- Maküla ödemeine bağlı geç dönem kistik maküla ödempaterni,
- Opak epiretinal membran varlığında floresans blokajı,
- Kapiller disfonksiyon gelişimi ve telanjektazi oluşumuna bağlı sızıntılar,
- Makülada psödohol görünümü,
- Olası RPE değişikliklerine bağlı pencere defektleri görülebilir.^{16,17,23}

MAKÜLA DELİĞİNDE AYIRICI TANI:

Foveolada sarı lezyon görülen olgularda evre 1 makula deliği ile ayırıcı tanıda düşünülmesi gereken olgular; soliter drusen, küçük RPE dekolmanı, idiyopatik sentral seröz retinopati (SSR), ERM ile birlikte foveolar dekolman, bilateral idiyopatik jukstafoveolar retinal telanjektazi, patern distrofi, kistoid maküla ödemi (KMÖ), solar retinopati.

Tam kat maküla deliği ile karışan lezyonlar; lamellar maküla deliği (Resim 18), ERM'deki yalancı delik, RPE'de coğrafik atrofi, subfoveal koroidal neovaskülarizasyon, küçük bir SSR, santral büyük kisti olan KMÖ, jukstafoveal retinal telanjektazi ile ilişkili fokal retinal atrofi, konjenital optik pit ve soliter makula kisti.



Resim 18. Lamellar delik. FFA’da makula deliği imajı olan olgunun OKT görüntüsünde okla gösterilen alanda retina dokusunda fotoreseptör tabakasının varlığı görülmektedir .

EPİRE TİNAL MEMBRANDA AYIRICI TANI:

Maküla deliği: ERM’de oluşan yalancı maküla deliği ile karışabilir. Ayırım OKT ile yapılır.

OKT’de foveal fotoreseptör tabakasının korunması ve FFA’da geç dönem fuloresein

sızıntısı olmaması ‘psödohol’ lehinedir.

Submaküler koroidal neovaskülarizasyon: FFA ve ICG ile ayırım yapılabilir

TEDAVİ

MAKÜLA DELİĞİ:

Maküla deliğinde cerrahi tedavi 1990’larda Gass tarafından vitrektominin önerilmesiyle gündeme girmiştir. Bu yıllara kadar yapılan tek şey hastayı gözlemektir. Kelly ve Wendel 1991’de ilk kez vitrektomi ile maküla deliği olgularında başarılı olduklarını bildirmişlerdir. Günümüzde vitrektomi alanındaki hızlı gelişmelerle maküla

deliğinin standart tedavisi olarak PPV oturmuş bir yöntemdir.

Cerrahi tedavide amaç: Maküla üzerindeki tanjansiyel ve anteroposteriyor vitreus traksiyonunun serbestleştirilmesi ve delik kenarındaki dekole retinanın yatıştırılmasıdır.

Cerrahi tedavide olgu seçimi: Maküla deliğinin evresine göre cerrahi kararı verilir. Evre 1 olgularda vitrektominin rolünü inceleyen çok merkezli çalışmalar sonucunda takip önerilmiş ancak OKT’de vitreomaküler traksiyonun artması ve görme keskinliğinde azalma saptanması durumunda vitrektomi önerilebilir. Esas cerrahi tedavi endikasyonu evre 2,3 ve 4 maküla deliği olgularıdır.

Cerrahi başarı: Görme keskinliğinde cerrahi sonrası artış oranı deliğin başarılı şekilde kapanması ve operasyon öncesi semptomların süresine bağlıdır. Semptom süresi 6 aydan kısa olan olgularda görme prognozu daha iyidir.

Anatomik ve fonksiyonel başarı; semptom süresinin kısa oluşu, delik boyutunun küçük oluşu, preoperatif görme keskinliğinin daha iyi olduğu olgularda yüksektir. Vizüel sonuçlar operasyon sonrası 3 yılda belirginleşir. Proliferatif diabetik retinopati gibi sekonder bir sebep varsa prognoz kötüdür. Yüksek miyopik hastalarda anatomik başarı sağlansa da görme keskinliği artışı tatmin edici değildir. Maküler drusen varlığı anatomik ve fonksiyonel başarıya engel değildir.

Teknik: Kelly ve Wendel tarafından tam kat maküler delikte pars plana vitrektomi-arka vitreus ayırma işlemi-epiretinal membran soyulması-hava/gaz değişimi yöntemi önerilmiştir. Brooks tarafından internal limitan membranın soyulmasının bu prosedüre eklenmesiyle anatomik başarının arttığı gösterilmiştir. Wendel maküla deliklerine %50 ERM’in eşlik ettiğini ve mutlaka soyulması gerektiğini bildirmiştir.

Önce ön ve orta vitreus bölümü alınır ve sonra arka hyaloid membran soyularak arka vitre dekolmanı oluşturulur. Ardından delik çevresinde epiretinal membran

varlığı araştırılır. Membranın boyanmasını sağlamak için tripan mavisi (1g/L), brilliant Mavi G^{89,90} (BBG- 0,25 g/L) veya triamsinolon asetat kullanılabilir. ERM soyulduktan sonra gerekirse İLM soyulur. Cerrahi sonlandırılmadan önce yatrojenik retinal yırtık ihtimali için periferik retina muayenesi yapılır. Yırtık tespit edilirse endolazerle çevreleme yapılarak gaz ya da hava tamponadı kullanılır. Hava sıvı değişimi yapılırken dikkat edilmesi gereken şey tüm sıvının aspire edilmesidir. Gerekirse hava gaz ile değiştirilerek cerrahi sonlandırılır. Gazların göz içinde kalma süreleri birbirinden farklıdır. Aşağıdaki tabloda retina cerrahisinde kullanılan gazların özellikleri gösterilmektedir.^{18,28,29}

Tablo 1 : Olgularda kullanılan tamponadların özellikleri

Gazlar	Molekül ağırlığı	Genişleme katsayısı	Gözde kalma süresi (gün)
Sülfür hekzaflorür (SF6)	146	2	10-14
Perfloroetan (C2F6)	138	3.3	30-35
Perfloropropan (C3F8)	188	4	50-60

EPIRE TİNAL MEMBRAN

Olgu seçimi:

a) Görme Keskinliği düzeyi: En iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK) başarılı bir ERM cerrahisinde 20/60-20/20 arasındadır. Dolayısıyla görme keskinliği 20/40-20/60 düzeyine kadar düşmüş olgulara cerrahi önerilir.

Metamorfopsi ve diplopi: Eğer hastanın günlük aktivitelerine yansıyan metamorfopsi, monoküler diplopi vb şikayetler mevcutsa görme keskinliğinin düşmesini beklemeye gerek yoktur.

b) Spontan rezolüsyon: Genç hastalarda (<50 yaş) arka vitre ayrılması gelişirken aynı zamanda epiretinal membran da ayrışabilir ve spontan rezolüsyon oluşur. Görme keskinliğinde hızlı bir azalmanın gözlenmediği primer ERM'li genç olgularda spontan rezolüsyon ihtimali vardır ve cerrahi için acele

etmemek gerekir.⁹¹

Cerrahi başarı: Operasyon öncesi EİDGK değeri 20/60 ve üzerinde olan olgular, semptomların kısa olduğu olgular, ince ERM saptanan ve traksiyonel retina dekolmanının bulunmadığı olgularda başarı oranı yüksektir.

Cerrahi zamanlama: Membran maturasyonunun tamamlanması ideal olarak semptomların başlangıcından 2 ay sonra olup bu dönemde cerrahi yapılması önerilir.

Teknik: Burada da yine ön ve orta vitreusun alınmasını takiben arka hyaloid membran kaldırılmalı ve retina yüzeyindeki epiretinal membran ucundan yakalanıp soyulmalıdır. Soyma işlemi sırasında çok dikkatli olunmalıdır zira aksoplazmik akımın engellenmesi nedeniyle ödemli görünümdeki sinir lifi tabakası epiretinal membranla karıştırılarak tahrip edilebilir ve yatrojenik retinal yırtıklar oluşabilir. Soyma işlemi sırasında intraretinal mikrohemorajiler oluşabilir, önemli olan yatrojenik yırtık oluşmamasıdır.^{18,29,30}

23 G PARS PLANA VİTREKTOMİ

Vitrektomide Tarihsel Gelişim ve Günümüzde Geline Nokta:

Tıpkı katarakt cerrahisinde olduğu gibi vitrektomide de cerrahi gelişme prosedürü ‘minimal invaziv cerrahi’ olarak kendini göstermiştir. Amaç hızlı postoperatif iyileşme, daha az inflamasyon ve cerrahi sürenin kısaltılmasıdır.

1970’lerin başında Machemer, Peyman ve Dodich’in pars plana vitrektomi uygulamaya başlamasından sonra küçük ve daha fonksiyonel aletler geliştirilmiştir. İlk kez Machemer ve arkadaşları 1.5 mm çaplı 17-gauge aletlerle pars plana vitrektomi uygulamışlardır. O’Malley ve Heintz 1974’de 0.9mm çaplı 20-gauge sistemini geliştirmişlerdir. Bugün hala bu sistem yaygın olarak kullanılmaktadır. ‘Sutursuz’ pars plana vitrektomi yöntemini ilk kez Chen uygulamıştır. Chen uygulamaları sonucunda sutursuz

yöntemle sıvı kaçağı, intraoküler hemoraji, vitreus ve retina inkarserasyonu, retinal yırtık ve dializ gibi komplikasyonlar bildirmiş ve konjonktival peritomi ve suturasyon gerektiğini belirtmiştir. 1990'da De Juan ve Hickingbotham 0.5 mm çaplı 25 G sistemi geliştirmişler ve cerrahi aletler tasarlanmıştır. 2002'de ise 25 G sutursuz teknik Chen tarafından uygulanmış ve 2005'de Eckart tarafından tarif edilen çapı 0.64 mm olan 23 G sistemi kullanılmaya başlanmıştır ve vitrektomi cerrahisinde kullanım alanı giderek genişlemekte ve yaygınlaşmaktadır.^{13,18,19,31,32,33,34}

23 G pars plana vitrektomide kullanılan aletler:

Vitrektomi sisteminin standardı; 20 G çaplı vitrektomi probu, ışık probu ve skleraya suture edilen infüzyon sisteminden oluşmaktadır. 2001'de De Juan tarafından geliştirilen 25 G sisteminde infüzyon-ışık-vitrektomi problemlerinin çapı bu standardın yarısına yakın küçülmüştür.

Eckart'ın 2005'te tarif ettiği 23 G yönteminde kullanılan aletler; vitrektomi-infüzyon ve ışık problemleri, 3 adet mikrokanül ve keskin trokar, konjonktiva sabitleyicisi, açılı 23 G'lik MVR bıçağından oluşur. Konjonktiva sabitleyicisi ile konjonktivanın sklera üzerinden kayması önlenirken keskin trokarlar ile tünel şeklinde sklerotomi yapılır ve künt uçlu kanüller kesi yerinde bırakılırken trokarlar çıkarılır. Vitrektomi işlemi bitince de bir pens yardımıyla künt uçlu kanüller çıkarılır ve skleral tünel valv mekanizması ile kapanarak sızdırmazlık sağlanır. 23 G sisteminde genellikle ilave sutur gerekmez.

Prob çapı küçüldükçe vitrektomi probundan aspire edilen miktar azalmaktadır. 25 G sistemine göre 23 G sisteminde aspirasyon debisi 1.5 kat, 20 G sisteminde 4 kat daha fazladır. Ayrıca problemler incelidikçe esneme oranı artmakta ve dayanıklılık azalmaktadır.

23 G cerrahide kullanılan enstrümanların esnekliği 25 G problemlere kıyasla 20 G

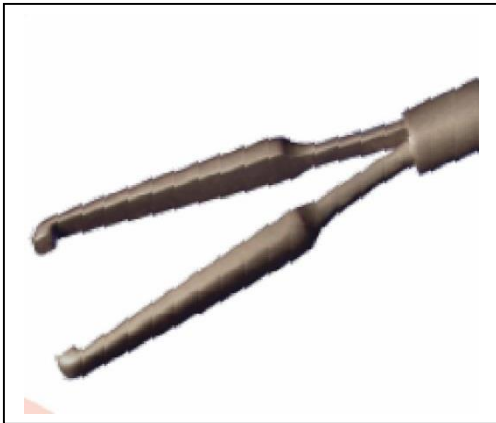
yöntemindeki aletlere daha çok benzer olup bu durum cerrahi öğrenme sürecinde daha yumuşak bir geçişle daha kısa sürede tecrübe kazanılması bakımından avantajdır. Ayrıca 23 G vitre kesici probunun açıklığı probun ucuna daha yakın olup bu durum daha kolay vitre traşlanmasına olanak verir.³⁵(Resim 19)

Resim.19 Vitrektomi probları.



Resim 20. 23 G TSV sisteminde kullanılan çeşitli enstumanlar

Resim 20a. 23 G Kriptonit kavrayıcı Jaws forsepsi



Resim 20b. 23 G ILM elevatörü



Resim 20c. 23 G Morris vertikal kesici



Resim 20d. 23 G Kriptonit Pick
Forseps



Resim 20e. Üstte 23 G Reusable Trokar seti (mikrokanüller, trokar bıçaklar, tıkaçlar ve infüzyon kanülünden oluşur). Altta cerrahi esnasında kullanılan çeşitli enstrumanlar (forsepsler) görülmekte.



Resim 20f. 23 G Tek basamaklı giriş bıçağı.



23 G Pars Plana Vitrektomide Sıvı Dinamiği

Rutin sütürlü 20 G sistemi ile sütürsüz vitrektomi sistemi kıyaslandığında infüzyon hızı Fuji ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre 25 G sisteminde 6.9 kat, 23 G sisteminde 3.5 kat daha düşüktür. Bu durum göze girişte kullanılan mikrokan  llerin çapından kaynaklanır.

  nf  zyon ve aspirasyon oranları şişe yüksekliğinin azalması, kanül boyutunun küçülmesi ve vitrekt  r  n aspirasyon gücünün azalması ile azalır. Fuji ve arkadaşları azami kesme hızının göz içi dokuların uygun fragmentasyonu ve aspirasyon sisteminde herhangi bir tıkanıklık olmamasına bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Ancak uygulama esnasında fibröz dokular ile aspirasyon hattının tıkanması mümkündür. Transkonjonktival sutursuz vitrektomi sistemi (TSVS), 40 cm şişe yüksekliği ile uygulandığında infüzyon hızı maksimum aspirasyon için yeterli görünmektedir (500 mmHg).^{18,19,29}

23 G PPV Yönteminin Tercih edildiği Olgular

Yapılan çeşitli   alışmalar 23 G vitrektomi sisteminin epiretinal membran, maküla deliği, komplike olmayan vitreus hemorajisi, komplike olmayan retina dekolmanı gibi retinal hastalıkların cerrahi tedavisinde güvenilir olduğunu göstermiştir. Ayrıca daha az invaziv olması nedeniyle pediyatrik olgularda da tercih edilebilir.³⁶⁻⁴⁰

23 G Vitrektomi Yönteminde Endikasyonun Kısıtlı Olduğu Durumlar

Göz içi yabancı cisim varlığı,

Oküler travmalı olguda vitre bantlarının varlığı,

Yoğun proliferatif retinal membranların yer aldığı diabetik olgular.^{18,19,31,32}

Cerrahi tecrübe arttıkça ve mevcut enstrumanlar geliştirildikçe gelecekte daha

geniş vitreoretinal hastalıkların cerrahi tedavisinde sütürsüz teknik kullanılacak ve belki standart yöntem olacaktır.³⁵

23 G PPV Yönteminin Avantaj ları

Gerek 23 G ve gerekse 25 G sütürsüz teknik tıpkı katarakt cerrahisinde fakoemulsifikasyon yönteminin cerraha ve hastaya verdiği konfor gibi oldukça avantajlı gözükmetedir. Konvansiyonel 20 G sistemine göre;

- > Minimal invaziv yöntemdir.
- > Konjonktival ve skleral manipölasyon daha azdır. Bu durum özellikle tekrarlayan vitrektomilerde ve gelecekte olası bir glokom filtrasyon cerrahisinde oldukça önem taşımaktadır.
- > Sütürasyon yapılmadığından suture bağlı gelişen korneal astigmatizma daha azdır.^{36,41}
- > Sütürasyon uygulanmaması nedeniyle postoperatif inflamasyon ve irritasyon daha azdır.
- > Konjonktival diseksiyon olmadığından limbal kök hücreler korunur. Bu durum özellikle kuru göz ve glokom hastalığı olan bireylerde önemlidir.
- > Operasyon süresi; operasyonun başında konjonktival diseksiyonu ve infüzyon kanülünün sütürasyonunu gerektirmemesi ve operasyonun bitiminde portların ve konjonktivanın sütürasyon gerektirmemesi nedeniyle total operasyon zamanını kısaltan bir yöntemdir.
- > Operasyon sırasında kullanılan sıvı miktarı daha azdır. Bu da sıvıya bağlı lens toksisitesinin ve katarakt oluşumunun azalması bakımından önemlidir. Özellikle yeni 23 G trokar sistemlerine sıvının dışarı kaçmasını engelleyen valf sistemlerinin ilave edilmesiyle hem kullanılan infüzyon sıvısı miktarı azalmıştır hem de cerrahi esnasında göz içi basıncı daha stabil hale getirilmiştir.
- > Bütün bu özelliklerden dolayı da postoperatif görme keskinliğinin erken

rehabilitasyonu sağlanır.^{18,29,34}

23 G Vitrektomi Yönteminin kısıtlamaları

> Özellikle yoğun fibröz proliferasyonun eşlik ettiği diabetik retinopati olgularında, proliferatif vitreoretinopati (PVR) bulunan retina dekolmanı olgularında kullanımı kısıtlıdır.

> 23 G giriş yerlerinin küçük olması nedeniyle daha büyük çaplı aletlerin kullanımını gerektiren olgularda (örneğin göz içi yabancı cisim, organize hemoraji varlığı gibi...) sistemin kullanımı kısıtlı olmaktadır. Bazı cerrahlar bu gibi durumlarda iki portu 23 G teknikle bir portu klasik 20 G tekniğini kullanarak operasyonu tamamlamaktadır (Parsiyel 23 G tekniği).

> Cerrahi tekniğin öğrenilme süreci vardır.

>Operasyon için özel forsepsler gereklidir. Bu forsepsler 25 G sistemine kıyasla daha sert olduğundan avantajlı fakat 20 G sistemindeki forsepslerden daha esnektir, bu da vitre içinde rahat manevra yeteneğini kısıtlar.

> Hastalar özellikle peroperatif skleral insizyon alanından sıvı kaçağı bakımından dikkatli değerlendirilmelidir. Sıvı kaçağı tespit edildiğinde sütürasyondan çekinilmemelidir. Özellikle postoperatif 2. saatte göz içi basıncı azalmış ölçülür.

>Hipotoni ve buna bağlı gelişebilecek koroidal efüzyon, makülopati ve endoftalmi potansiyel komplikasyonlardır.

>Geniş açılı görüntüleme sistemlerine rağmen kullanılan ışık kaynağının çapı küçük olduğundan konvansiyonel 20 G sistemine göre %40 daha az aydınlatma mümkündür. Buna çözüm bulmak için Chandelier ve Xenon aydınlatma sistemleri geliştirilmiştir.^{18,29,34,42}

23 G PPV Yönteminde Komplikasyonlar

Retinal yırtıklar, lens hasarı ve katarakt progresyonu gibi standart 20 G vitrektomide yer alan çeşitli komplikasyonlar, 23 G vitrektomi yönteminde de sözkonusudur.^{18,29,34,43,44}

23 G PPV yönteminin en korkulan komplikasyonu her göz içi cerrahisinde olduğu gibi endoftalmidir. Sklerotomiler sütüre edilmediğinden olası bir yara yeri sızıntısı ile teorik olarak endoftalmi riski standart yöntemle göre 23 G yönteminde artmış gibi gözükmemektedir. Fakat yapılan son karşılaştırmalı klinik çalışmalarda endoftalmi riski bakımından iki yöntem arasında klinik olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır.⁴⁵

Hipotoni 23 G yönteminin en olası komplikasyonu olup^{35,47} bunu engellemek için sklerotomilerin düz değil oblik veya açılı yapılması gerekmektedir.^{48,49} Ayrıca operasyon bitiminde yara yeri sızıntı kontrolü çok iyi yapılmalı ve sızıntı şüphesi varsa o anda sütüre edilmelidir.

Cerrahi Sırasında Oluşabilecek Komplikasyonlar

Kornea ile ilişkili problemler

Lensin kesifleşmesi

İntraoküler hemoraji

Koroidal hemoraji

Retinal ödem

Yatrojenik periferik retinal yırtık

Aletlerin daha frajil olmasına bağlı aletin kırılması gibi komplikasyonlar, bu durum 25 G vitrektomide ana problem olmakla birlikte, 23 G yönteminde çok daha nadirdir.^{18,29,44,50}

Cerrahi Sonrası Oluşabilecek Komplikasyonlar

Cerrahi sonrası gelişen komplikasyonlar göz içi dokuların mekanik ve toksik hasarı sonucu ortaya çıkar. Bunlar intraoperatif hasarın geç etkisi, ameliyatın oluşturduğu strüktürel

değişikliğe bağlı progressif değişiklikler ve biyolojik aktif maddelerin dengesinde değişimlerin oluşturduğu etkilere bağlı oluşabilirler.

Komplikasyonların insidansı ve ciddiyeti bir çok faktörle ilişkilidir. Bu faktörler;

>Operasyonun hangi klinik tabloya uygulandığı

>Ameliyatın amacına erişip erişmediği

>Yatrojenik hasarın oluşup oluşmadığı gibi.

Kornea komplikasyonları: Çoğunlukla operasyon esnasında oluşur. Kullanılan göz içi solüsyonların bileşimi, hacmi ve türbülansına bağlı kornea ödemi oluşabilir.

İnflamasyon: Operasyon süresi, tutulan dokuların genişliği, aksesuar tekniklerin kullanılması (argon lazer, krio, gaz tamponad vs.) gibi faktörlere bağlıdır.

Göz içi basıncı değişiklikleri : Sütürsüz 23 G tekniğinde hipertondiden ziyade beklenen komplikasyon hipotonidir. Nadiren operasyon sırasında kullanılan irrigasyon sıvılarının trabeküler sisteme hasarı, steroidlerin uzun süreli kullanımı, pupil bloğu ve açığı kapanması, uygulanan gaz tamponadın genişlemesine bağlı göz içi basıncında yükselme meydana gelebilir.

Katarakt: Direkt mekanik hasar, irrigasyon sıvılarının toksik etkisi, göz içi gaz tamponadı ile lensin uzun süreli teması, operasyon süresinin uzun olması gibi nedenlerle katarakt ortaya çıkabilir.

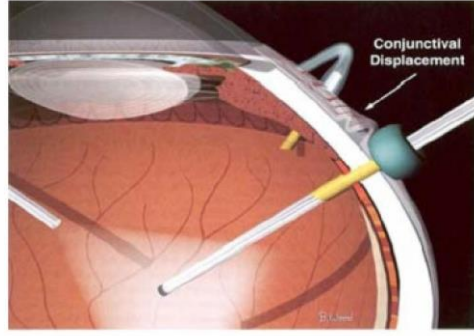
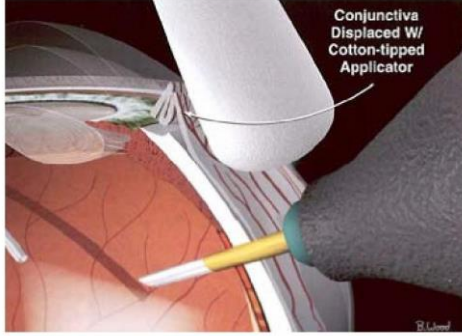
Sklerotomi komplikasyonları: Operasyon sırasında vitreus ve retinanın inkarasyonu oluşabilir. İnkarasyon riski bakımından 23 G tekniği ile standart 20 G PPV yöntemi arasında fark saptanmamıştır.⁵¹

Ayrıca vitreus içi hemoraji, retina yırtığı, retina dekolmanı, optik nöropati, RPE değişiklikleri, geç dönemde nüks gelişimi, endoftalmi, sempatik oftalmi, fitizis bulbi gibi vitrektominin doğasında var olan komplikasyonlar da bu yöntemde ortaya çıkabilir.

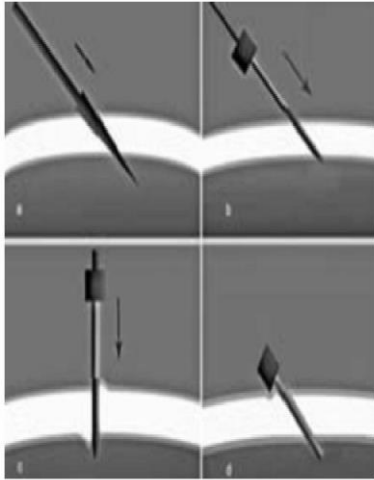
Kliniğimizde uyguladığımız 23 G vitrektomi tekniği

Olgularımız lokal ya da genel anestezi altında, 23 G trokar sistemiyle alt temporalden

infüzyon girişi için, üst temporal ve üst nazalden manipülasyon için olmak üzere 3 adet port oluşturuldu. Göze giriş yapılırken girilecek noktanın dışındaki konjonktiva bir pamuklu çubuk yardımıyla limbusa doğru sıvazlanarak kaydırıldı ve skleral ve konjonktival kesinin aynı planda olmamasına dikkat edilerek trokarın keskin ucu ile 10-30 derece oblik girişle skleral tünel oluşturuldu (resim 21, 22)



Resim 21. Göze giriş sırasında konjonktivanın kaydırılması



Resim 22. Sklerada oblik girişin şematik gösterilmesi.

Daha sonra fakik gözlerde limbusun 3,5 mm gerisinden, psödo-fakik gözlerde ise 3 mm gerisinden tek aşamalı sistem olan keskin trokar-mikrokanül kombinasyonu ile birlikte sırasıyla konjonktival ve skleral alanlar geçilerek göze girildi. Mikrokanül vitreus içine girdikten sonra pensetle göz dışı parçasından kavranarak stabilize sağlandıktan sonra trokar geri çekildi. İki aşamalı trokar sisteminde ise önce 23 G MVR bıçak ile sklerotomi girişi

yapıldı ve daha sonra künt trokar- mikrokanül kombinasyonu ile göze girildi. İnfüzyon kan l ne sıvı akımı kontrol edildikten sonra alt temporal porta 23 G infüzyon kanülü takılarak sıvı açıldı. Aynı şekilde üst temporal ve üst nazal alana iki adet port açıldı. 23 G ışık kaynağı ve vitrektomi problemleri bu mikrokan llerden giriş yapılarak vitreus kavitesinde vitrektomi uygulandı. Vitrektomi sırasında kesici hızı 1000-1500 kesi/dakika, aspirasyon ise 400-500 mmHg düzeyindeydi.

Vitrektomi sırasında arka hyaloid membranın ayrılmadığı saptanan olgularda triamsinolon asetonid yardımıyla arka hyaloid membran görülebilir hale getirildi ve vitreus kesicisi yardımıyla aktif aspirasyon yapılarak arka hyaloid membranın ayrılması sağlandı. Aktif aspirasyonla arka hyaloidin ayrılmadığı durumlarda ise forseps ya da pik iğne ile Weiss halkasından tutularak arka hyaloid membranı soyuldu.

Maküla deliği olgularında da internal limitan membran seyrletilmi  triamsinolon asetonid yardımıyla görünür hale getirilip 23 G forseps yardımıyla soyuldu. Ayrıca maküla deliğine eşlik eden epiretinal membran varlığında yine ERM'ı görüntülemede seyrletilmi  triamsinolon kullanıldı ve forseps yardımıyla soyuldu. Triamsinolon asetonidin arka kutba çökmesini kolaylaştırmak için seyrletme solüsyonu olarak % 50 dekstrozu kullanıldı. Operasyon bitiminde çoğu ERM olgusunda göz içinde sıvı bırakılarak, maküla deliği olgularında ise sıvı-hava değişimi ve hava-göz içi gaz tamponadı değişimi yapılarak operasyon sonlandırıldı. Gaz tamponadı değişimi esnasında ERM ve maküla deliğine ikincil gelişen maküla ödemi sıvısının kalmamasına  zen gösterildi. Bazı ERM olgularında da göz içinde gaz tamponad bırakılarak operasyon sonlandırıldı.

Cerrahi bitiminde olası yatrojenik retinal yırtıklara karşı skleral çökertme yapılarak periferik retina kontrolü yapıldı. Mikrokan ller penset yardımıyla çıkarıldı ve sıvı ya da hava-gaz kaçağı kontrol edildi. Kaçak tespit edilen kesi yerleri 8-0 vikril sütür ile konjonktiva üzerinden sklerayı 2/3 kat içeren sütürasyon uygulandı. Subkonjonktival antibiyotik

injeksiyonu sonrasında göz antibiyotik içeren oftalmik pomad ile kapatılarak cerrahi işlem sonlandırıldı.

Lens opasitesi nedeniyle vitrektomi sırasında yeterli görüntü sağlanamayan olgulara vitrektomi öncesi fakoemülsifikasyon ve göz içi lens implantasyonu ve ön kamara stabilitesinin vitrektomi sırasında korunabilmesi için 10-0 naylon suture ile korneal yara yeri sutureasyonu uygulandı.



MATERYAL-METOD

Çalışmamızda Nisan 2006- Haziran 2009 tarihleri arasında Beyoğlu Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. göz kliniğinde idiyopatik makula deliği ve epiretinal membran tanısı alan ve 23 G PPV yöntemiyle vitreoretinal cerrahi geçiren 47 hastanın 51 gözü retrospektif olarak incelendi. Hastalardan cerrahi öncesi ayrıntılı anamnez alındı. Tüm hastaların rutin oftalmolojik muayeneleri yapıldıktan sonra 90 diyoptrilik nonkontakt lens ya da kontakt retina lensleri ile ayrıntılı sentral ve periferik retina muayenesi yapıldı. Tüm hastalara klinik tanı ve takip sürecinde OKT çekimi yapıldı.

İncelenen Parametreler

Ameliyat öncesi; cinsiyet dağılımı, taraf göz, yaş, şikayetlerin süresi, makula deliğinin evresi, lensin durumu, en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK), göz içi basıncı (GİB) parametreleri incelendi.

Ameliyat sırasında; uygulanan cerrahi teknik, cerrahi süre, kullanılan boya maddesi, kullanılan göz içi tamponadlar, sutur gereksinimi, ortaya çıkan komplikasyonlar kaydedildi.

Ameliyat sonrasında; EİDGK, GİB değişiklikleri (postoperatif 1. gün, 7. gün, 1.ay, 3.ay ve son kontrol muayenesi), hipotoni (≤ 6 mmHg) varlığı, postoperatif inflamasyon, endoftalmi, intraoperatif ve postoperatif komplikasyonlar (sklerotomi yerinden sıvı kaçağı, intraoküler hemoraji gelişimi, koroid dekolmanı, GİB artışı, katarakt progresyonu gibi.), takip süresi, nüks varlığı, tekrar operasyon gereksinimi gibi parametreler değerlendirildi.

Hastaların görme keskinliği Snellen eşeliyle alındı, istatistiksel analiz için logMAR eşeline çevrildi. Göz içi basıncı ölçümleri Goldmann aplanasyon tonometrisi ile yapıldı.

Cerrahi Teknik:

-Ameliyatlarımızda Zeiss S88 model ameliyat mikroskopu ve Accurus (ALcon Surgical, Fort Worth Texas, USA) vitrektomi cihazı kullanıldı.

-Operasyonlar lokal ya da genel anestezi altında yapıldı. Lokal anestezi olarak subtenon

anestezi tercih edildi. Cerrahi öncesinde pupilla %1 tropikamid ve %2.5 fenilefrin göz damlaları ile genişletildi.

-Lokal anestezi madde olarak 7:3 oranında %0.5 bupivakain ve %2 lidokain içeren çözeltiye ilave edilmiş 150 ünite hyalüronidaz kullanıldı.

-Anestezi öncesinde periorbital bölge ve göz kapakları antiseptik solüsyonla temizlendi. Tek kullanımlık drape ile kirpikler drape altında kalacak şekilde örtüldü. Kapak ekartörleri ile kapaklar açıldı.

-Preoperatif kombine katarakt cerrahisi uygulanma kararı verilen hastalarda öncelikle fakoemülsifikasyonla katarakt cerrahisi ve göz içi lens implantasyonu uygulandı, korneal kesi yeri 10-0 naylon ile sütüre edildikten sonra vitrektomi cerrahisine geçildi.

-Alt temporal bölgeye fakik hastalarda limbustan 3,5 mm, psödo-fakik veya afakik hastalarda 3 mm geriden 23 G trokar ile 10-30 derece oblik giriş yapılarak infüzyon kanülü bağlandı. İnfüzyon kanülü takılmadan önce sıvı akımı kontrol edildi. İnfüzyon sıvısı olarak izotonik sıvı tercih edildi.

-Vitrektomi probu ve endoilluminasyon ve diğer cerrahi aletlerin giriş yeri için de üst temporal ve üst nazal bölgeye aynı şekilde 23 G trokarlar ile giriş yapıldı.

-Pars plana vitrektomi ile önce santral vitreus alındıktan sonra arka hyaloidin intakt olduğu olgularda vitrektomi probu yardımıyla aktif aspirasyon yapılarak arka hyaloid retinadan ayrıldı.

-Maküla deliğine eşlik eden ERM varlığında hem internal limitan membran hem de ERM dokusu soyuldu. Soyma işlemi öncesinde seyreltilmiş triamsinolon asetonid maküla bölgesine injekte edildi, injeksiyon sırasında ve sonrasında yaklaşık 15 saniye infüzyon geçici olarak kapatılarak seyreltilmiş triamsinolon asetonidin ERM ve ILM dokularını boyayarak görünür kılınmaları sağlandı.

ILM ve varsa ERM dokusu 23 G endoforseps yardımıyla tutularak damar arkalarına ve optik diske kadar olan alan soyuldu. Soyma işlemi bitince sıvı steril hava ile değiştirildi. Hava

ise SF6 veya C3F8 gaz tamponadları ile değiştirilerek operasyon sonlandırıldı.

-ERM olgularında yine membranı görünür kılmak için aynı metodla seyreltilmiş triamsinolon asetonid (0,8 mg/0,1 ml) enjeksiyonu uygulandı. Ve 23 G forseps yardımıyla epiretinal membran soyuldu. Daha sonra tekrar seyreltilmiş triamsinolon asetonid enjeksiyonu ile ILM görünür hale getirilerek soyuldu. Soyma işlemi bitince gerekli olgularda göz içi gaz tamponad olarak steril hava veya SF6 verildi, olguların çoğunda izotonik serum bırakıldı.

-Operasyon bitiminde mikrokanüller penset yardımıyla çıkarıldı ve sıvı/gaz kaçağı ve göz içi basıncı kontrolü yapıldı. Sızdırma tespit edilen giriş yerleri 8-0 vikril suture ile konjonktiva üzerinden skleranın 2/3 katını içerecek şekilde suture uygulandı.

-Subkonjonktival sefazolin ve steroid enjeksiyonu uygulandıktan sonra göze antibiyotik içeren pomad konularak göz kapama bandajı ile kapatıldı.

-Lokal anestezi yapılan ve gaz tamponadı uygulanan özellikle makula deliği nedeniyle opere olan hastalara operasyon bitiminde yüz üstü pozisyon verildi ve 1 hafta bu pozisyonu korumaları salık verildi.

-İstatistiksel analiz için *eşleştirilmiş çift yönlü t-testi* kullanıldı. P değeri $\leq 0,05$ anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

A. İDİYOPATİK MAKÜLA DELİĞİ TANISIYLA OPER E EDİLEN OLGULAR

Etiyolojide ikincil bir nedenin saptanamadığı primer makula deliği tanısıyla opere edilen 11 kadın (%55) ve 9 erkek (%45) olmak üzere toplam 19 hastanın 20 gözü çalışma kapsamına alındı. Yaş ortalaması $63,75 \pm 8,59$ (37-73) olan hastaların sağ göz sayısı 13 (%65) ve sol göz sayısı 7 (%35) bulundu.

Olguların bazılarında hipertansiyon olması haricinde herhangi bir sistemik hastalık saptanmadı. Oküler bulgu olarak preoperatif lens durumları tablo 2’de ve olgularda kullanılan gaz tamponad çeşitleri tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Primer makula deliği olgularında preoperatif lensin durumu

Lens	Olgu sayısı ve yüzde oranı
Fakik	19 (%95)*
Psödofakik	1 (%5)

* 4 fakik olguda (%21.5) katarakt varlığı nedeniyle fakoemülsifikasyonla kombine PPV planlandı.

Tablo 3. Primer makula deliği olgularında kullanılan gaz tamponadlar.

Kullanılan Göz İçi Tamponad	Hasta Sayısı ve Yüzdesi
C3F8 (%16 oranında)	14 (%70)
SF6 (%20 oranında)	4 (%20)
Steril hava	2 (%10)

Hastaların ortalama takip süresi $11,10 \pm 5,61$ (3-24) ay olup operasyon sırasında yalnızca 3 hastada (%15) tek giriş yerine sızıntı nedeniyle sütürasyon uygulandı ve yalnızca 4 olguda (%20) postoperatif 1. gün hipotoni ($GİB < 6$ mmHg) saptandı ve olguların hiçbirinde hipotoniye bağlı komplikasyon gelişmeden postoperatif 7. günde normotoni ($GİB \geq 6$) oluştu.

Tablo 4’te MD olgularında göz içi basıncı değişiklikleri gösterilmektedir. Operasyon sonrası 1. gün haricinde diğer tüm GİB ölçümlerinde istatistiksel anlamlı bir fark saptanmadı.

Tablo 4. Primer maküla deliği olgularında GİB değişimleri.

GİB ölçülme zamanı	Ortalama GİB değeri (mmHg)	P değeri
Preoperatif	14.55 ± 2.81 (10-22)	
Postop 1. gün	11.70 ± 4.42 (4-18)	0.014***
Postop 7. gün	13.95 ± 4.45 (8-28)	0.594
Postop 1. ay	14.30 ± 2.12 (10-20)	0.689
Postop 3. ay	14.40 ± 1.75 (12-18)	0.805
Postop son kontrol	14.8 ± 2.11 (10-19)	0.733

*** Postoperatif 1. gün GİB değerinde anlamlı bir düşüş mevcut.

Olguların hiç birinde operasyon sırasında ve sonrasında vitreus hemorajisi gözlenmedi, endoftalmi gelişmedi. Bir olguda arka hyaloidin ayrılması sırasında anormal vitreoretinal yapışıklık nedeniyle yatrojenik retinal yırtık oluştu. Bu olguya 23 G endolazer probu ile argon lazer uygulanarak yırtık kenarı emniyete alındı (Tablo 6).

Olguların hiç birinde 23 G enstrumanlarına dair kırılabilirlik, manipülasyon güçlüğü gibi problemlerle karşılaşılmaı.

Primer maküla deliği olgularında 23 G vitrektomi sonrasında en sık oluşan komplikasyon olarak katarakt progresyonu gözlemlendi (Tablo 5). Onbir olguda (%73.3) katarakt progresyonu oluştu ve bu olguların 8 tanesine (%50.3) en erkeni 7. ayda olmak üzere 9.50 ± 2.72 ayda katarakt ekstraksiyonu uygulandı. Bu durumun daha çok uygulanan göz içi gaz tamponadın etkisiyle oluştuğunu düşünmekteyiz.

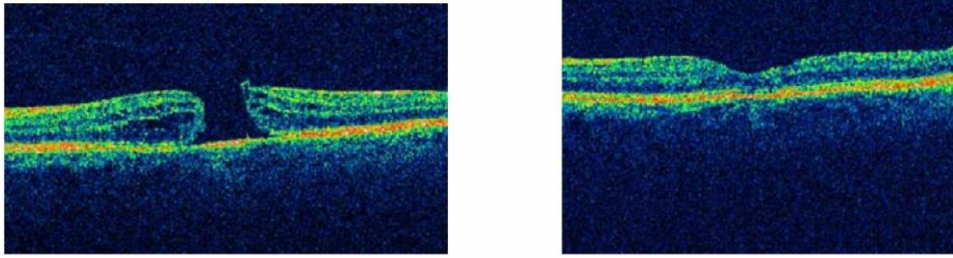
Tablo 5. Primer maküla deliği olgularında postoperatif katarakt progresyonu.

Preop fakik hasta sayısı	Kombine Fako + 23G PPV olgu sayısı	Postoperatif katarakt oluşumu-olgu sayısı	Postoperatif katarakt ekstraksiyonu uygulanan olgu sayısı
19 (%95)	4 (%20)	11 (%73.3)	8 (%50.3)

Tablo 6. Sıklık sırasına göre ameliyat sırasında ve sonrasında oluşan komplikasyonların özeti

Komplikasyon	Olgu sayısı	Olgu yüzdesi
Katarakt gelişimi	11	%55
Postoperatif hipotoni < 6 mmHg (1. gün)	4	%20
Yatrojenik retinal yırtık	1	%5
Postoperatif GİB artışı	1(postop 5. ayda normoton)	%5
Retina dekolmanı	0	%0
Göz içi hemoraji	0	%0
Nüks makula deliği	0	%0
Endoftalmi	0	%0

Hastaların son kontrol muayenelerinde anatomik başarı %100 olarak bulundu ve sonuçlar OKT ile doğrulandı (Resim 23 ve 24)



Resim 23-24. Bir olgunun operasyon öncesi ve operasyon sonrası OKT-3 makula görüntüsü.

Hastaların operasyon öncesi EİDGK değeri logMAR sistemine göre $0,89 \pm 0,33$ (0,4-1,8) olup son kontrol muayenesinde EİDGK değeri $0,43 \pm 0,34$ (0,0-1,51) olup anlamlı artış saptandı ($P=0.000$). Postoperatif birinci ay gaz tamponad ve makula ödeminin yavaş gerilemesi nedeniyle istatistiksel anlamlı görme artışı saptanmadı ($P=0.669$, tablo 7).

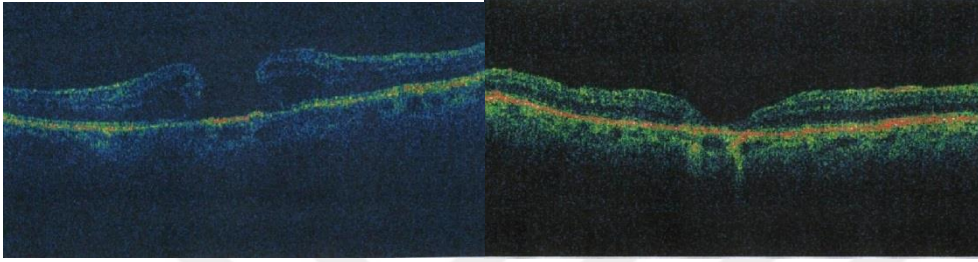
Tablo 7. Primer makula deliği olgularında cerrahi sonrası EİDGK değişimi.

EİDGK değerlendirme zamanı	Ortalama EİDGK (logMAR eşeli)	P değeri
Preoperatif	0.89 ± 0.33 (0.40-1.80)	
Postoperatif 1. ay	0.83 ± 0.60 (0.40-3.10)	0.669***
Postoperatif 3.ay	0.60 ± 0.33 (0.00-1.51)	0.000
Postoperatif 6.ay	0.60 ± 0.41 (0.00-1.51)	0.003
Postoperatif 12. ay	0.32 ± 0.27 (0.0-1.0)	0.001
Son kontrol muayenesi	0.43 ± 0.34 (0.00-1.51)	0.000

*** Postoperatif 1. ay EİDGK düzeyinde anlamlı artış saptanmamıştır.

Fonksiyonel başarı, görme keskinliğinde enaz bir artış olması veya azalma

olmaması olarak değerlendirildiğinde bizim çalışmamızda primer MD olgularında başarı %100 olarak değerlendirildi. Olguların 2 tanesinde (%10) görme keskinliği aynı kalırken 18 olguda en az 1 sıra artış görüldü. Olguların hiç birinde görme keskinliğinde azalma olmadı (tablo 8). Görme keskinliği aynı kalan iki olguda da OKT değerlendirmesinde deliğin kapalı olduğu fakat foveada RPE atrofisi olduğu saptandı (Resim 25, 26)



Resim 25, 26. Görme keskinliği değişmeyen bir MD olgusunun preoperatif ve postoperatif 9.ay OKT-3 görüntüsü. Resim 25'te OKT görüntüsünde geniş maküla deliği ve RPE atrofisi izlenmekte, Resim 26'da ise deliğin gliotik dokuyla kapalı olduğu ve RPE'de atrofik- hipertrofik değişimler görülmektedir.

Tablo 8. Primer MD olgularında EİDGK değişimi.

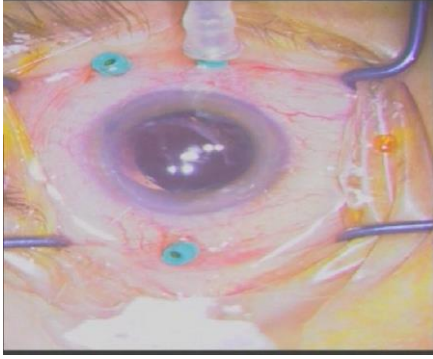
EİDGK	Olgu Sayısı	Olgu Yüzdesi
EİDGK'de ≥ 1 sıra artış	18	%90
EİDGK aynı	2	%10
EİDGK azalma	0	%0

Tablo 9. Primer MD olgularımızın demografik özellikleri ve 23 G vitrektomi cerrahi sonuçları.

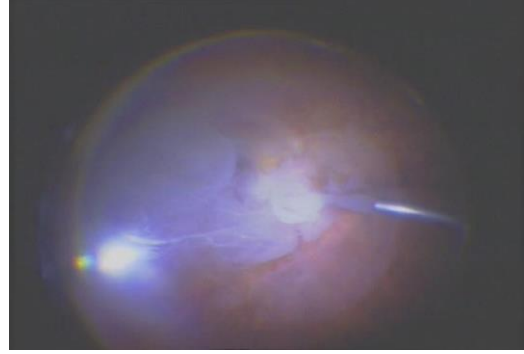
Vaka	Yaş/cinsiyet	Etiyoloji	Preop GK (logMAR)	Son GK (logMAR)	Anatomik Sonuç	Son Lens Durumu	Komplikasyon
1	62/K	İdiyopatik	0.52	0.0	Nüks-	Fakik	-
2	49/E	İdiyopatik	1.0	0.22	Nüks-	PCIOL	Katarakt, Glokom
3	70/E	İdiyopatik	1.3	0.3	Nüks-	PCIOL (kombinePPV)	IOL dislokasyonu
4	66/E	İdiyopatik	1.0	1.0	Nüks-	Fakik	Katarakt
5	68/K	İdiyopatik	1.3	0.4	Nüks-	PCIOL	Katarakt
6	69/E	İdiyopatik	1.0	0.4	Nüks-	Fakik	-
7	64/E	İdiyopatik	1.0	0.15	Nüks-	PCIOL	Katarakt
8	59/E	İdiyopatik	1.0	0.3	Nüks-	Fakik	Katarakt
9	59/E	İdiyopatik	0.7	0.15	Nüks-	Fakik	-
10	73/E	İdiyopatik	0.7	0.4	Nüks-	PCIOL	Katarakt
11	67/K	İdiyopatik	1.8	1.51	Nüks-	PCIOL	Katarakt
12	56/E	İdiyopatik	1.0	0.7	Nüks-	Fakik	-
13	70/K	İdiyopatik	0.7	0.4	Nüks-	PCIOL (kombinePPV)	-
14	71/K	İdiyopatik	0.7	0.52	Nüks-	Fakik	Katarakt
15	69/K	İdiyopatik	1.0	0.3	Nüks-	PCIOL	Katarakt
16	68/K	İdiyopatik	0.52	0.3	Nüks-	PCIOL	Katarakt+, retinal yırtık
17	64/K	İdiyopatik	0.4	0.1	Nüks-	PCIOL	Katarakt
18	64/K	İdiyopatik	1.0	0.52	Nüks-	Fakik	-
19	70/E	İdiyopatik	0.52	0.4	Nüks-	PCIOL (kombinePPV)	-
20	37/K	İdiyopatik	0.7	0.7	Nüks-	Fakik	-

Primer MD nedeniyle opere olan olgularımızın operasyonuna ait görüntüler aşağıda resim27-31’da gösterilmektedir.

Resim 27.

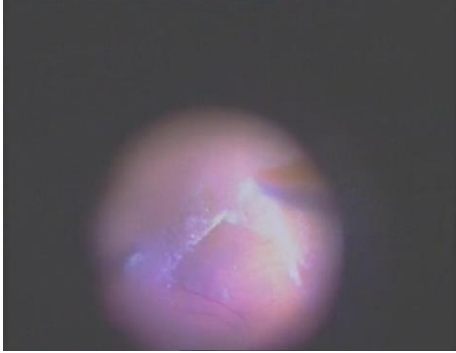


Resim 28

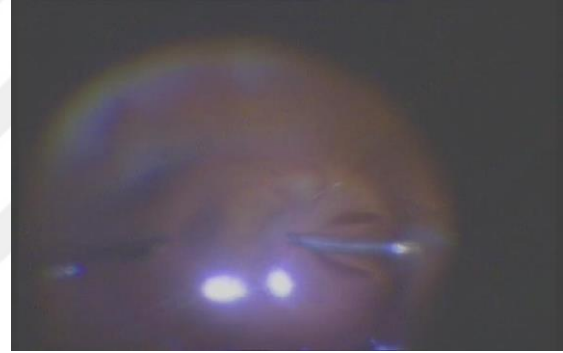


Resim 27. 23 G kanüller ile girişler yapılmış ve 23 G PPV prosedürü için hazırlanmış bir primer MD olgusu görülmekte. Resim 28. Aynı olguda %50 dekstroz solüsyonu ile sulandırılmış triamsinolon asetonid enjeksiyonu görülmekte.

Resim 29

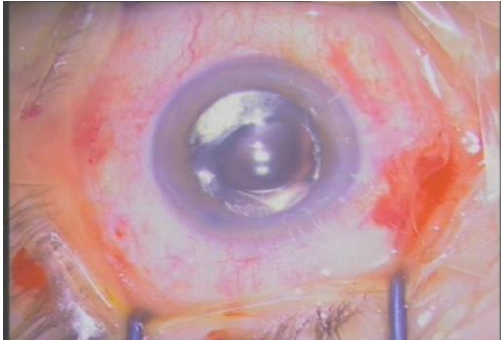


Resim 30



Resim29. Primer MD tansiyı 23G PPV operasyonu uygulanan olguda sulandırılmış triamsinolon asetonid ile görünür hale getirilmiş İLM'nın 23 G forseps yardımıyla soyulması. Resim 30. Operasyon bitiminde sıvı-hava değişimi.

Resim 31



Resim 31. Aynı olguda kanüllerin çıkarılması ve cerrahi işlemin sonlandırılması.

B. İDİYOPATİK EPİRETİNAL MEMBRAN TANISIYLA OPERE EDİLEN OLGULAR

Çalışmada primer ERM nedeniyle 23 G PPV uyguladığımız 13 kadın (%48.1) ve 14 erkek (%51.9) olmak üzere toplam 27 hastanın 31 gözü değerlendirildi. Sağ göz sayısı 16 (%51.6) ve sol göz sayısı 15'ti (%48.4) . Hastaların yaş ortalaması 63.25 ± 12.40 olup 34 ile 82 yaş aralığında değişiyordu. Olgularda sistemik hastalık olarak hipertansiyon (14 olgu, %45.1) haricinde özellik yoktu. Oküler bulgu olarak 9 olguda komplike olmayan katarakt cerrahisi uygulandığı saptandı. Onun dışında gözün ön ve arka sistemine ait herhangi bir patolojik özellik saptanmayan olgular primer epiretinal membran tanısı alarak çalışmaya dahil edildi. Ortalama takip süresi 11.70 ± 6.69 ay olup olgular en az 3 ay en çok 24 ay takip edildi. Operasyon öncesi hastaların lens özellikleri tablo 10'da özetlenmiştir.

Tablo 10. Primer ERM olgularında operasyon öncesi lensin durumu

Lens	Olgu sayısı	Olgu yüzdesi (%)
Psödo fakik (PCIOL)	9	29.03
Fakik(Lens saydam-nükleer skleroz)	17	54.83
Fakik-Katarakt mevcut	5	16.12

Olguların tamamında %50 dekstroz ile sulandırılmış triamsinolon asetonid (TA) kullanılarak epiretinal membran başarılı bir şekilde soyulabildi. Yine sulandırılmış TA yardımıyla ancak olguların 25 tanesinde İLM soyulabildi (%80), 3 olguda kısmen soyulabildi (%10), 3 gözde ise İLM soyulamadı (%10).

Göz içi tamponad olarak 16 olguda gaz tamponad kullanılmadı ve izotonik sıvı ile bırakıldı (%51.6), 10 olguda steril hava (% 32.3) ve 4 olguda SF6 (%12.9) kullanıldı.

Yatrojenik maküler yırtık gelişen 1 olguda ise silikon yağı (1000cst) kullanıldı(tablo 11).

Tablo 11. Primer ERM olgularında kullanılan göz içi tamponad dağılımı.

Tamponad	Olgu sayısı	Olgu Yüzdesi (%)
Hava	10	32.3
SF6 (%20'lik)	4	12.9
Tamponad kullanılmayan	16	51.6
Silicon 1000 cst	1	3.2

Preoperatif kataraktı mevcut olan 5 olguya operasyon sırasında fakoemülsifikasyonla komplikasyonsuz katarakt cerrahisi uygulandı. Sonra 23 G pars plana vitrektomi işlemine geçildi.

Ameliyat sırasında ERM soyma işlemi yapılırken 1 olguda maküлада yatrojenik yırtık oluştu. Yırtık etrafı argon lazer ile emniyete alındıktan ve cerrahi işlemler sonlandırıldıktan sonra bu olguya tamponad olarak 1000 cst silikon yağı verildi. Operasyondan sonra 4. ayda 23 G yöntemiyle pasif olarak silikon yağı çıkarıldı. Hastanın takiplerinde retina dekolmanı veya herhangi bir komplikasyon oluşmadı.

Operasyonun 1.gününde 1 olguda vitreus içi hemoraji görüldü. Olguya gerekli GİB takibi ve yüksek dik oturma, 5000 lt/gün su içme gibi öneriler yapıldı ve postoperatif 1. ayda operasyona gerek kalmadan vitreus içi hemoraji geriledi.

Sklerotomi yerinden kaçak tespit edilen 7 olguya (%22.5) sutureasyon uygulandı (3 olguda 2 port, 4 olguda tek port suture edildi).

Olguların hiç birinde postoperatif inflamasyon, endoftalmi, hipotoniye bağlı komplikasyonlar, retina dekolmanı gibi komplikasyonlar gelişmedi.

Operasyon öncesi GİB ortalaması 14.54 ± 2.30 (10-20) olan olguların operasyon sonrası 1. gün GİB ortalaması 12.96 ± 3.66 (4-20) ve son muayenede ölçülen GİB ortalaması 14.67 ± 1.59 olup sadece postoperatif 1. gün GİB ölçümlerinde istatistiksel anlamlı GİB düşüklüğü saptandı ($P=0.019$). Yalnızca 2 olguda GİB <6 mmHg saptandı ve bu olgularda GİB değeri sırasıyla postoperatif 3. ve 5. gün 11 ve 12 mmHg olarak ölçüldü. Olguların hiçbirinde hipotoni veya hipertoniye bağlı herhangi bir komplikasyon gelişmedi. Olguların göz içi basıncı değerleri tablo 12’de özetlenmiştir.

Tablo 12. İdiyopatik ERM olgularında operasyon öncesi ve operasyon sonrası GİB değişimi

GİB ölçülme zamanı	Ortalama GİB (mmHG)	P değeri
Preoperatif	14.54±2.30 (10-20)	
Postoperatif 1. gün	12.96 ± 3.66 (4-20)	0.019***
Postoperatif 7. gün	14.51 ± 2.64 (10-20)	0.954
Postoperatif 1. ay	13.87 ± 1.82 (10-18)	0.139
Postoperatif 3. ay	14.06 ± 1.38 (12-18)	0.231
Son kontrol muayenesi	14.67 ± 1.59 (12-20)	0.799

Operasyon öncesinde 22 olgu fakik olup 5 hastada katarakt tespit edilip vitrektomi ile kombine fakoemülsifikasyon cerrahisi uygulandı. Kalan 17 fakik olgunun 12 tanesinde katarakt progresyonu gelişti ve bu olguların da 8 tanesine en erkeni postoperatif 2. ay olmak üzere katarakt operasyonu uygulandı, ortalama katarakt ekstraksiyon zamanı 8.00 ± 3.81 (2-13) ay saptandı (Tablo 13).

Tablo 13. Primer ERM olgularında 23 G PPV sonrası katarakt progresyonu.

Preop fakik hasta sayısı	Kombine Fako + 23G PPV olgu sayısı	Postoperatif katarakt progresyonu olgu sayısı	Postoperatif katarakt ekstraksiyonu uygulanan olgu sayısı
22	5 (%22.8))	12 (%70.5))	8 (%36.4)

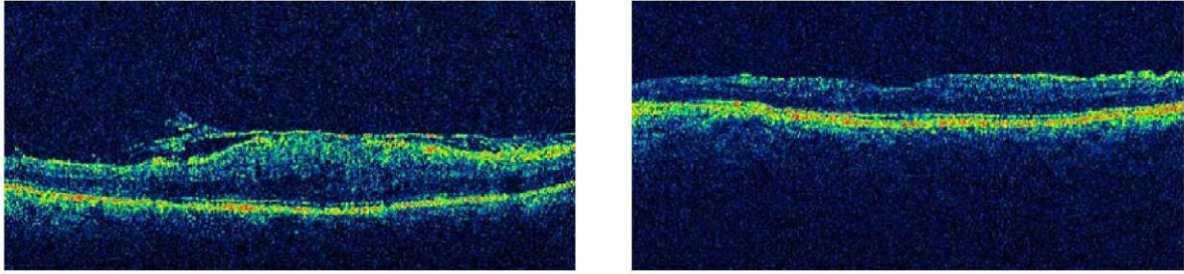
Ameliyat sırasında başarılı bir şekilde epiretinal membran soyulan 5 olguda takipler sırasında en erkeni postoperatif 3. ayda olmak üzere ince epiretinal membran nüksü gelişti. Bu olgulardan 2 tanesine sırasıyla postoperatif 9. ve 16. aylarda tekrar 23 G PPV ile ERM soyulması uygulandı.

Tablo 14’te 23 G PPV uyguladığımız idiyopatik ERM olgularında gelişen komplikasyonlar özetlenmiştir.

Tablo 14. İdiyopatik ERM olgularında sıklık sırasına göre gelişen komplikasyonlar.

Komplikasyon	Olgu sayısı	Olgu yüzdesi (%)
Katarakt progresyonu	12	45.10 (fakik olguların %70.5'i)
Nüks ERM	5	16.12
Reoperasyon	2	6.45
Hipotoni (GİB < 6 mmHg)	2	6.45
Vitreus hemorajisi	1	3.22
Retinal yırtık	1	3.22
Retina dekolmanı	0	0
Koroid dekolmanı	0	0
Postoperatif hipertoni	0	0
Endoftalmi	0	0

Resim 22 -23. Bir olgunun operasyon öncesi ve operasyon sonrası 12. ay OKT görüntüsü.



Hastaların operasyon öncesi EİDGK ortalama değeri logMAR eşeline göre 0.77 ± 0.32 (0.3-1.51) olup operasyon sonrası EİDGK değişimi tablo 15’te detaylı olarak gösterilmiştir.

Tablo 15. Primer ERM olgularında preoperatif ve postoperatif EİDGK değişim tablosu

EİDGK değerlendirme zamanı	Ortalama EİDGK değeri (logMAR)	P değeri
Preoperatif EDGK	0.77 ± 0.32 (0.3-1.51)	
Postoperatif 1. ay EDGK	0.65 ± 0.38 (0.1-1.8)	0.031
Postoperatif 3. ay EDGK	0.63 ± 0.44 (0.0-1.8)	0.049
Postoperatif 6.ay EDGK	0.54 ± 0.36 (0.0-1.1)	0.014
Postoperatif 12.ay EDGK	0.44 ± 0.35 (0.05-1.0)	0.010
Son kontrol EDGK	0.41 ± 0.34 (0.0-1.3)	0.000

Eşleştirilmiş çift yönlü t testine göre postoperatif 1-3-6-12. ay ve son muayenede EİDGK düzeyi operasyon öncesine göre anlamlı olarak arttı ($P < 0.05$). Son muayeneye göre EİDGK değeri 28 olguda en az 1 sıra artış görüldü (%90.3), 2 olguda aynı kaldı

(%6.45) ve 1 olguda 3 sıra azalma oldu (%3.22).

Görme keskinliği aynı kalan 2 olgudan birinde çekilen OKT ile maküla ödemi saptanırken diğer olguda nüks epiretinal membran saptandı. Maküla ödemi olan olguya intravitreal triamsinolon asetonid enjeksiyonu planlandı. Nüks ERM nedeniyle görmesi artmayan hastada takibin 16. ayında başarılı bir şekilde tekrar 23 G PPV ile ERM soyulma işlemi uygulandı.

Görme keskinliği azalan bir olguda çekilen OKT’de makulada atrofik RPE değişikliği gözlendi. Tablo16, görme dağılımını özetlemektedir.

Tablo 16. Primer ERM olgularında EİDGK dağılımı.

	Olgu Sayısı	Olgu Yüzdesi (%)
EİDGK’de ≥ 1 sıra artış	28	90.32
EİDGK aynı	2	6.45
EİDGK’de ≤ 1 sıra azalma	1	3.22

Tablo 17. Primer ERM olgularımızın demografik özellikleri ve tedavi sonuçları

Vaka	Yaş/cinsiyet	Etyoloji	Preop GK (logMAR)	Son GK (logMAR)	Anatomik Sonuç	Son Lens Durumu	Komplikasyon
1	82/E	P	0.52	0.4	Nüks-	PCIOL	-
2	60/K	P	0.7	0.4	Nüks-	PCIOL	-
3	75/E	P	0.3	0.15	Nüks-	Fakik	Katarakt
4	67/K	P	0.6	0.52	Nüks	PCIOL	Katarakt
5	72/E	P	0.6	0.05	Nüks-	PCIOL	Katarakt
6	51/K	P	1.0	0.4	Nüks+, rePPV+ renüks-	PCIOL	Retinal yırtık+
7	54/E	P	1.3	0.7	Nüks-	PCIOL	Katarakt
8	67/K	P	0.4	0.05	Nüks-	PCIOL	Katarakt
9	62/K	P	0.7	0.15	Nüks-	PCIOL	Katarakt
10	69/E	P	0.6	0.1	Nüks-	PCIOL	-
11	69/E	P	0.52	0.05	Nüks-	PCIOL	-
12	57/E	P	0.7	1.0	Nüks-	Fakik	Katarakt
13	68/K	P	0.7	0.05	Nüks-	PCIOL	Katarakt
14	60/K	P	0.6	0.3	Nüks-	PCIOL	Katarakt
15	67/E	P	1.0	1.0	Nüks+, rePPV+	PCIOL	Nüks ERM
16	58/K	P	1.0	0.52	Nüks-	Fakik	Retinal yırtık+, Katarakt
17	34/E	P	0.7	0.3	Nüks-	Fakik	Perop VİH+
18	68/E	P	1.51	1.0	Nüks-	Fakik	-
19	60/E	P	0.7	0.1	Nüks-	PCIOL	-
20	52/K	P	0.7	0.3	Nüks-	PCIOL	Katarakt
21	70/E	P	1.0	0.15	Nüks-	PCIOL (kombine PPV)	-
22	60/K	P	0.7	0.4	Nüks-	Fakik	-
23	82/E	P	0.7	0.52	Nüks-	PCIOL	-
24	69/K	P	0.7	0.7	Nüks-	Fakik	Katarakt
25	60/K	P	1.0	1.0	Nüks-	Fakik	Katarakt
26	35/E	P	0.7	0.1	Nüks-	Fakik	-
27	75/K	P	0.4	0.1	Nüks-	PCIOL	-
28	65/K	P	0.52	0.4	Nüks-	Fakik	Katarakt
29	73/E	P	1.51	1.3	Nüks+ rePPV-	PCIOL	Nüks ERM
30	34/E	P	0.4	0.0	Nüks-	Fakik	-
31	76/E	P	1.51	0.4	Nüks-	PCIOL (kombine PPV)	postopIOL dislokasyonu

TARTIŞMA

Vitreoretinal cerrahi 1970'den günümüze kadar çok hızlı bir ilerleme göstermiş ve 2002'de Fuji tarafından 25 gauge kesi ile sütürsüz teknikle vitrektomi uygulanmaya başlanmıştır. 25 gauge aletlerin çapı küçük ve fleksibilitesi yüksek olduğundan hem cerrahi manipülasyonda güçlük hemde aletlerin kırılması ve göz içi yabancı cisim gibi istenmeyen komplikasyonların oluşması nedeniyle 2005'te Eckart tarafından daha az esnek ve daha az kırılğan, 20 gauge vitrektomiyle daha uyumlu 23 gauge sütürsüz vitrektomi tekniğini uygulamaya başlamıştır.^{12,18-19,32-33}

Bu çalışmanın amacı 23 gauge vitrektomi tekniğinin idiyopatik epiretinal membran ve maküla deliği olgularımızda cerrahi sonuçlarımızı değerlendirmektir.

1. Olgu seçimi

Sütürsüz vitreoretinal cerrahide 25 gauge tekniğine göre manipülasyon kolaylığı, infüzyon miktarı, aletlerin sertliği bakımından daha avantajlı gibi gözüken 23 gauge vitrektomi tekniği bu haliyle yine de çeşitli kısıtlamalar içermektedir.⁵²

Özellikle 23 gauge vitrektomi için uygun vakalar; maküla deliği, basit vitreus içi hemoraji, epiretinal membran, vitreomaküler traksiyon, proliferatif vitreoretinopatinin eşlik etmediği retina dekolmanı, membran disseksiyonu gerektirmeyen vasküler tıkanıklık geçirmiş olgular ve pediatrik olgular şeklinde bildirilmiştir.^{18-19,33,36,40,53}

Daha büyük enstrumanların kullanımını gerektiren durumlarda örneğin göz içi yabancı cisimlerin çıkarılmasında sklera kesisinin genellikle genişletilmesi gerekeceğinden sütürsüz teknikle operasyonun bu vakalarda avantajı yoktur. Oküler travma, komplike diyabetik retinopati olguları, ciddi proliferatif vitreoretinopati (PVR) ile komplike olmuş retina dekolmanlarında da geniş membranların, vitre bantlarının çıkarılması sütürsüz teknikte zor olacağından önerilmemektedir. Hatta komplike retina dekolmanı olgularında 23 ve 25 G tekniği 20 G tekniğiyle karşılaştırıldığı zaman sütürsüz teknikte daha kötü anatomik ve

fonksiyonel sonuçlar ve yüksek komplikasyon oranları görülmüştür.⁵⁴

Çalışmamızda idiyopatik epiretinal membran ve maküla deliği gibi komplike olmayan arka segment hastalığını inceledik.

2. Cerrahi teknik

Vitreoretinal cerrahide sütürsüz teknik ilk kez Chen⁴ tarafından uygulanmıştır. Bu teknikte sklerotomiler limbusun 6 mm gerisinden hazırlanmış ve insizyonda yaklaşık 3 mm uzunluğunda bir skleral tünel oluşturularak spontan kapanmaya bırakılmıştır. Ancak bu teknikte yara yerinden sızıntı, yara dudaklarında ayrılma, hemoraji, retina ve vitreus inkarserasyonu, retinal yırtık ve dializ gibi çok sayıda komplikasyonlarla karşılaşmıştır. Ayrıca skleral tünelin 3 mm olmasından dolayı kullanılan endoforseps, endomakas gibi açılı aletlerin giriş ve çıkışlarının zor olduğu belirtilmiştir. Kwok ve arkadaşları⁶ Chen'in tekniğini göz içine aletlerin kolay girebilmesi için geliştirmişlerdir. Ancak yara yeri sızıntısının %11 oranında önlenemediğini de bildirmişlerdir.

İlk kez Fuji ve arkadaşları¹¹ tarafından 35 olguyu içeren bir seriyle 25 gauge sütürsüz vitrektomi tekniği tanıtılmış ve vitreoretinal cerrahide sütürsüz tekniğin dönemi başlamıştır.

Sklerotomi alanına uygulanan sütünasyon irritasyona, sklerotomi alanında pigmentasyona ve daha sonraki cerrahileri güçleştirecek doku yapışıklıklarına neden olmaktadır. Dakron sutur ile %32 ve poliglikolik asit ile %5 oranında inflamatuvar reaksiyon gelişimi bildirilmektedir. Bu konuda Karaçorlu ve arkadaşlarının yaptığı ilginç bir çalışma mevcuttur.³⁴ 20 G PPV uygulanan 14 olguda sklera sütünasyon yapılmadan kapatılmış ve sadece konjonktiva sütünasyonu uygulanmıştır. 20 olguya ise hem sklera hemde konjonktiva sütünasyonu uygulanarak postoperatif oküler yüzey irritasyonu ve sklera pigmentasyonu incelenmiştir. Sklera sütünasyonu yapılan grupta 8 olguda oküler yüzey irritasyonu ve 1 gözde sklera pigmentasyonu saptanırken skleral sütünasyonun yapılmadığı olgularda bu komplikasyonlara rastlanmamıştır.³⁴

Gerek 23 G ve gerekse 25 G vitrektominin en büyük avantajı konjonktival peritomi yapılmaması, konjonktiva ve skleraya sutureasyon yapılmaması, bu nedenle suture bağlı inflamatuvar yanıtın olmaması ve konjonktivanın minimal travmaya maruz kalmasıdır. Konjonktival skar oluşumu hastanın daha sonra geçirme olasılığı olan glokom cerrahisi, tekrarlayan vitrektomiler gibi durumlarda oldukça kısıtlayıcı bir problem oluşturur. Sütürsüz teknikle bu durum sorun olmaktan çıkmıştır.^{35,55}

Kesinin küçük olması ve mikrokanülün kullanılan göz içi enstrumanların griş yerine travma oluşturmasını engellemesi ve tünel sklerotominin valv etkisi göstermesi nedeniyle kesi yeri iyileşmesi sütürsüz teknikte daha hızlı olmaktadır.^{11,33,55-57}

Yapılan çeşitli çalışmalarda postoperatif hasta konforunun ve erken görme artışının sütürsüz teknikte daha üstün olduğu gösterilmiştir.⁵⁵⁻⁶⁰ Sütürsüz vitrektomi tekniği pediatrik olguların vitrektomi cerrahisinde de avantajlıdır. Yenidoğan pediatrik yaş grubunda göz yapısı erişkine göre daha küçük olup standart vitreoretinal enstrumanlarla cerrahi manipölasyon güçlüğü mevcuttur. Fuji ve arkadaşları¹¹ yaşları 4-16 ay arasında değişen 4 prematüre retinopatisi ve 1 Norrie hastalığı olan 5 olguda 25 G sütürsüz vitrektomi tekniğini başarıyla uygulamıştır. Kychenthal ve arkadaşları⁶¹, Chan ve arkadaşları⁶² evre 4 prematüre retinopatisi olan olgularda lensi koruyarak 25 G sütürsüz vitrektomi tekniğinin başarılı olduğunu bildirmişlerdir. Dennis ve arkadaşları⁶³ pediatrik grupta arka kapsül opasifikasyonunun cerrahi temizliğinde sütürsüz vitrektomi tekniğinin uygulanabileceğini; Biglan ve arkadaşları⁶⁴ pediatrik katarakt cerrahisinde sütürsüz vitrektomi tekniğinin kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Retinal patolojiye kataraktın eşlik ettiği olgularda fakoemülsifikasyon ve katlanabilir göz içi lens implantasyonu ile sütürsüz vitrektomi tekniğinin kombine edilebileceğini Hwang ve arkadaşları⁶⁵ ilk kez bildirmiş ve daha sonra çeşitli yayınlarla desteklenmiştir.⁶⁶⁻⁶⁸

Biz de çalışmamızda preoperatif kataraktı mevcut olup operasyon sırasında görüntüyü

engelleyebileceğini ön gördüğümüz olgularda 23 G vitrektomi tekniğini fakoemülsifikasyon cerrahisi ile kombine ettik.

3. Cerrahi Sırasında Kullanılan Anestezi Tekniği:

Ameliyat sonrası hastanın konforu sadece cerrahi teknikle değil uygulanan anestezi yöntemiyle de ilişkilidir. Sütürsüz vitrektomi tekniği topikal anestezi ile bile uygulanabilen bir teknik olma üstünlüğüne sahiptir.⁶⁹⁻⁷²

Raju ve arkadaşları⁷² konjonktival keseye damlatılan %0.5 proparakain hidroklorid ile 7 hastaya sütürsüz vitrektomi tekniği uygulamışlardır ve cerrahi boyunca 5 hastada sadece sklerotomi girişi sırasında 2. derece ağrı saptanmıştır, 1 olguda ise postoperatif analjezik ihtiyacı olmuştur.

Çalışmamızda 3 genç olguya hastaların isteği üzerine genel anestezi uygulandı. Diğer tüm olgular iyi koopere olup subtenon anestezi yapılarak opere edildi. Operasyon sırasında hastaların hiç birinde ağrı şikayeti olmadı.

4. Cerrahi süresi

Sütürsüz vitrektominin standart yöntemle en önemli üstünlüğü şüphesiz total cerrahi süresini kısaltmasıdır. Bu kısalma sütürsüz teknikte konjonktival peritomi yapılmaması, operasyon bitiminde skleranın ve konjonktivanın suture edilmemesinden kaynaklanır.

Fakat özellikle 25 G sütürsüz teknikte infüzyon, aspirasyon ve kesicinin etkisi 20 G sistemine göre yarı yarıya azalmış olduğundan özellikle komplike olgularda, geniş membran diseksiyonu gereken olgularda bu zaman kazancı avantajını kaybetmektedir.³³ 23 gauge aletler çap ve sertlik bakımından 25 G aletlere göre çok daha avantajlı olmakla birlikte bu tür komplike olgularda yine süre bakımından 20 gauge yöntemine üstünlüğünü kaybetmektedir.³⁵ Bu nedenle sütürsüz teknik seçilmiş olgulara uygulanmalıdır.³³

Kusuhara ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada⁷³ idiyopatik maküla deliği olgularında 23 G ve 25 G teknikleri karşılaştırılmış ve total cerrahi süre, anatomik başarı,

erken ve geç dönem görme keskinliğinde düzelme oranı bakımından iki yöntem arasında fark saptanmazken operasyon sonrası 1. gün 25 G yönteminde GİB daha düşük ölçülmüştür.

Seçilmiş olgularda 23 G tekniği ile 20 G tekniğinin karşılaştırıldığı bütün çalışmalarda total cerrahi süre, postoperatif inflamasyon, hasta konforu, erken görme artışı, GİB yükselmesi, konjonktival skar oluşumu bakımından 23 G yöntemi avantajlı bulunmuştur.^{55,57,58}

Sütürsüz yöntemde cerrahi sürenin kısa olması retinanın fototoksik hasarına karşı ek avantaj sağlar.^{35,53}

Bizim çalışmamızda ortalama cerrahi süre primer ERM olgularında 33.42 ± 7.69 (24-43) dakika ve primer maküla deliği olgularında 36.85 ± 9.94 (23-45) dakika olarak saptandı. Tablo 18’ de farklı klinik çalışmalarda belirtilen ortalama cerrahi süreleri yer almaktadır.

Tablo 18. Çeşitli klinik çalışmalarda 23 G vitrektomide total operasyon sürelerinin karşılaştırılması.

REFERANS	Ortalama operasyon süresi (dk)	
	23 Gauge PPV (dk)	20 Gauge PPV (dk)
*Fine HF ve ark. ³⁹	24.10	-
*Misra ve ark. ⁵⁵	29.00	39.40
*Nam Y ve ark. ⁵²	34.47	-
*Schweitzer C ve ark. ⁴⁷	32.60	-
Kusuhara S ve ark. ⁷³ (idiyopatik makular hole)	37.20	
Bizim çalışmamız (ERM)	33.42 (24-43)	-
Bizim çalışmamız (MD)	36.85 (23-45)	-

* Bu çalışmada 23 G vitrektomi tekniği için seçilmiş olgular; basit vitreus içi hemoraji, idiyopatik maküla deliği, epiretinal membran, komplike olmayan regmatojen retina dekolmanı, komplike olmayan diabetik retinopati hastalıklarını kapsamaktadır.

5. Cerrahi Sırasında Kullanılan Aydınlatma Teknikleri:

Sütürsüz vitrektomi tekniğinde standart 20 G sistemine göre aydınlatmanın subjektif olarak daha az olduğu da dezavantajlar arasında yer alır. Standart halojen aydınlatmada 23G ışık probu 25 G probdan daha avantajlı olmakla birlikte ışık probu çapının daha küçük

olmasından kaynaklanan aydınlatma sorunu ortadan kalkmaz. Son birkaç yılda Xenon ışık kaynaklarının geliştirilmesiyle bu problem ortadan kalkmıştır.³³ Ayrıca Chandelier (Avize) ışık probu gibi dördüncü sklerotomiden kullanılan aydınlatma sistemleri de geniş bir alanda etkin bir görüntü sağlamak ve özellikle proliferatif diabetik retinopati ve PVR tedavisinde membranların temizlenmesinde bimanuel cerrahiye olanak sağlamaktadır.

Aynı amaçla ışıklı infüzyon kanülleri de geliştirilmiş olup bizim olgularımız maküla odaklı olduğu için tüm olgularımızda xenon ışık kaynağı kullanıldı ve ek aydınlatmaya çalışmamızda hiçbir olguda ihtiyaç duymadık. Yukarda bahsettiğimiz gibi yaygın PVR ve diabetik proliferatif membran diseksiyonu sırasında biz de ek aydınlatma sistemi kullanmaktayız. Daha çok ışıklı infüzyon probunu veya Chandelier ışık probunu tercih etmekteyiz. Bilindiği gibi endoillüminatörlerin retinaya toksik etkileri vardır. Fototoksisite termal, fotokimyasal (oksidatif) ve mekanik yollarla oluşabilmektedir.⁷⁴⁻⁷⁵ Yapılan çalışmalarda oluşabilecek retinal fototoksisitenin operasyon süresiyle doğrudan ilişkili olduğu bildirilmiştir.⁷⁶ Ayrıca ışığın dalga boyu ve gücü, endoillüminatör-retina mesafesi gibi durumlar da önemlidir.⁷⁷ Bu nedenlerle cerrahi sırasında aydınlatma minimum düzeyde tutulmalıdır.

Yanagi ve arkadaşları⁷⁸ halojen ve xenon ışık kaynaklarını karşılaştırmış ve aynı düzeyde ışık gücü sağlandığında in vitro koşullarda retina pigment epitel hücreleri üzerinde eşit düzeyde hasar oluşturduklarını saptamışlardır.

Shimada ve arkadaşları⁴³ ise Chandelier ışık probunun sklerotomi alanında orta düzeyde termal yanığa sebep olduğunu ve bu alana suturasyon uygulandığını bildirmişlerdir. Bizim de Chandelier ışık probu üzerindeki tecrübelerimiz benzerdir.

6. Cerrahi Sırasında Kullanılan Aletlerin Özellikleri:

İlk gelişen sütürsüz teknik 2002’ de uygulanmaya başlanan 25 G yöntemi olup bu teknikte cerrahların en büyük sıkıntısı aletlerin çapının küçülmesi nedeniyle elastikiyetlerinin

artmış olması ve bu durumun da cerrahide güçlükler sebebi olmasıydı.^{12,33,92}

Bu problem 2005'te sutursuz sistemin geliştirilmesine neden oldu ve ilk kez Eckardt¹³ tarafından tanıtıldı. Daha sonra diğer cerrahlar tarafından da aletlerin daha az esnek olması, daha kolay manipülasyon, infüzyon ve kesici aktivitesinin 20 G sistemine kıyasla daha düşük olmasına rağmen 25 G yönteminden daha avantajlı olduğu tartışmalarıyla geniş bir şekilde kullanılmaya başlandı.³⁵

Bu arada 25 G sutursuz teknik teknolojisi de geliştirildi ve aletler daha stabil hale getirildi.

Çalışmamızda farklı firmalara ait 23 G aletler kullanıldı ve her hangi bir güçlük karşılaşılmadı. Genellikle çok kez kullanıma uygun aletler kullanıldı. Epiretinal membran ve internal limitan membran 23 G forseps yardımıyla kolaylıkla soyulabildi. Klinik tecrübelerimize göre klasik 20 G forsepslere oranla özellikle İLM soyma aşamasında 23 G forseps ile her hangi bir dezavantaj yaşanmadı.

7. Operasyon Sırasında Gelişen Komplikasyonlar:

Makoto ve arkadaşları¹² 25 G sutursuz vitrektomi sisteminde aletlerin kırılabilirliğine dikkati çekerek 1 olgularında operasyon sırasında vitreus kesicisinin kırıldığını bildirmişlerdir. Yine Shimada ve arkadaşları⁹³ 20 G ve 25 G vitrektominin uygulandığı 169 vakalık bir seri yayınlamışlar ve 2 olguda operasyon sırasında vitreus kesicisinde kırılma meydana geldiğini bildirmişlerdir. Ortak görüş bu durumun özellikle perifer retinada vitrektomi yapılırken meydana geldiği yönündedir.

İlk kez 2005'te tanıtılan 23 G sisteminde ise böyle bir komplikasyonla karşılaşılmamıştır. Yine de her iki sistemde de özellikle yaygın membran temizliği gibi durumlarda yetersiz kalınabileceği ve 20 G yöntemine dönmek durumunda kalınabileceği bildirilmektedir.

Yine sutursuz 25 G yönteminde oluşabilecek komplikasyonları irdeleyen bir çalışma

Byeon SH ve arkadaşları⁹⁴ tarafından yapılmıştır ve özellikle trokarların deformasyona yatkınlığı üzerinde durulmuş ve yoğun membran saptanan 2 olguda 20 G sistemine dönüldüğü bildirilmiştir.

Bizim çalışmamızda tüm olgulara başarılı bir şekilde 23 G tekniği uygulanmış ve 20 G yöntemine dönme gereksinimi oluşmamıştır.

8. Cerrahi bitiminde yara yeri sızıntısı:

Taban ve arkadaşlarının⁴⁹ yaptığı bir çalışmada tavşan gözlerinde posoperatif hipotoni ile kesi şekli araştırılmış; dik giriş yapılan tüm 23 G ve 25 G girişlerde sızıntı saptanmış, spektral OKT analiziyle de kesi yerinin açık olduğu gösterilmiştir. Oblik giriş yapılan 23 G ve 25 G girişlerde ise sızıntı saptanmamış ve spektral OKT ile yüksek göz içi basıncı değerlerinde daha iyi bir kapanma düşük GİB değerlerinde ise küçük de olsa açıklık saptanmıştır. Ve oblik girişin erken yara dudakları apposisyonunda önemli olduğu belirtilmiştir. Benzer bir sonuç Sing RP ve arkadaşları⁴⁸ tarafından yapılan çalışmayla da desteklenmiştir.

Shimada ve arkadaşları da⁹³ 25 G sütürsüz teknikte geniş bir olgu serisinde dik ve oblik tünel insizyonu karşılaştırmışlar ve dik giriş yapılan olgularda %9 (542 olgunun 51 tanesinde) ve oblik tünel giriş yapılan olgularda %1 (337 olgudan 5 tanesinde) operasyon sırasında sıvı kaçağı saptamışlardır. Sonuç olarak tünel sklerotomi yapılan olgularda operasyon sırasında ve sonrasında istatistiksel anlamlı olarak daha az sıvı kaçağı tespit etmişlerdir.

Günümüzde 23 G vitrektomide girişler Eckardt'ın da önemle üzerinde durduğu gibi oblik tünel insizyon şeklinde yapıldığında en iyi şekilde kapanmaktadır. Ayrıca bu amaçla valv sistemi içeren 23 G mikrokanüller de geliştirilmiştir.

İnsizyon yerinin sızdırması hipotoni ve buna bağlı gelişebilecek koroid dekolmanı vb komplikasyonların yanı sıra endoftalmi gelişme riski bakımından oldukça önemli bir konudur.

Bu nedenle operasyon sırasında sızdırdığı saptanan sklerotomilerin mutlaka sütüre edilmesi önerilmektedir.

Sütürsüz vitrektomide yara iyileşme süreci de klasik 20 G vitrektomi yöntemine göre çok hızlıdır. Keshavamurty ve arkadaşlarının⁹⁵ bir çalışmada 25 G yönteminde sütürsüz kapatılan insizyon ile 20 G sütürlü insizyonun iyileşme sürecinde ultrason biyomikroskopik bulgular karşılaştırılmış ve sklerotomilerin 25G grubunda postoperatif 2. haftada ve 20 G grubunda 6-8 haftada tamamen kapandığı saptanmıştır. Bu da postoperatif endoftalmi riskinin sütürsüz yöntemde daha düşük olması için ayrıca bir sebeptir.

Bizim çalışmamızda toplam 51 olguluk seride operasyon bitiminde sızdırdığı saptanan 3 olguda 2 port yeri, 7 olguda tek port yeri sütüre edildi (%19.6). Çeşitli yayınlarda giriş yeri sızdırma nedenleri arasında önceden geçirilen vitrektomi cerrahisi, yüksek miyopi, genç yaş (<50 yaş), gaz tamponad kullanılması gibi sebepler belirtilmiştir.⁹⁶

Bizim olgularımızda 2 porttan sızdırma olan 3 vakada kullanılan tamponad sülfür hekzaflorid (SF6) gazı, kalan 7 olguda ise sırasıyla 3 olguda oktafloropropan (C3F8) gazı, 2 olguda steril hava, 1 olguda SF6 ve 1 olguda izotonik sıvı olarak saptandı. Bizim klinik gözlemimiz de gaz tamponad uygulanan vakalarda sklerotomiden sızdırmanın daha yüksek oranda olduğu yönündedir.

9. Postoperatif Komplikasyonlar ve Takip:

9.a. Postoperatif İnflamasyon:

Sütürsüz vitrektomi sisteminin önemli avantajlarından biri de postoperatif inflamasyonun az olması ve bu nedenle hasta konforunun da daha iyi olmasıdır. Çünkü sütürsüz vitrektomi sistemi, cerrahi sürenin kısaldığı, daha az travmatik bir yöntemdir.

Bu konuda 23 G ve 25 G yöntemlerinin 20 G yöntemiyle kıyaslandığı ve postoperatif inflamasyonun sütürsüz teknikte daha düşük oranda oluştuğuna dair bir çok yayın bildirilmiştir.^{33,92} Hikichi T ve arkadaşları⁹⁷ tarafından yapılan, klasik 20 G yöntemi ile 23 G

vitrektomi yönteminin erken dönem görme artışı bakımından karşılaştırıldığı bir çalışmada 23 G yönteminde postoperatif 1. haftada görme artışı 20 G yöntemine kıyasla anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ve bu durumun 23 G yönteminde cerrahiye bağlı oluşan astigmatizmanın ve postoperatif inflamasyonun daha az oranda olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir.

Inoue ve arkadaşlarının⁵⁸ yaptığı, tavşanlar üzerinde uygulanan 20 G klasik yöntem- 23 G - 25 G sütürsüz yöntemlerin postoperatif inflamatuvar yanıt bakımından karşılaştırıldığı bir çalışmada postoperatif inflamasyon oranı en yüksek 20 G sütürlü vitrektomi yönteminde saptanmıştır ve bunu 23 G sütürsüz teknik izlemiştir. En az postoperatif inflamatuvar yanıt ise 25 G yönteminde oluşmuştur.

Mentens ve arkadaşlarının⁹⁸ yaptığı bir diğer çalışmada 23 G yöntemiyle klasik 20 G yöntemi postoperatif ağrı, rahatsızlık ve ağrı medikasyonu bakımından 7. güne kadar değerlendirilmiş ve 23 G yönteminin postoperatif ağrı gelişmesi bakımından oldukça avantajlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Bizim klinik gözlemimiz de 23 G yönteminde postoperatif inflamasyonun daha az olduğu, hasta konforunun buna bağlı daha iyi olduğu yönündedir. Tüm olgularımıza postoperatif 1. günden itibaren topikal steroid göz damlası 6x1 ve topikal antibiyotik göz damlası 5x1 şeklinde tedavi başladık. Steroid tedavisi 1. haftadan itibaren kademeli olarak azaltıldı ve topikal tedavi 4.haftada sonlandırıldı. Olgularımızın hiç birinde fibrin reaksiyonu görülmedi.

9.b. Erken ve Geç Dönem Görme Keskinliği Üzerindeki Etkiler:

Yapılan bir çok klinik çalışmada sütürsüz mikroinsizyon vitrektomi cerrahisinde postoperatif erken dönemde hızlı bir görme iyileşmesinin sağlandığı bildirilmiştir. Bu hızlı iyileşmenin çeşitli sebepleri aşağıda belirtildiği gibidir;

- Minimal invaziv yöntem olduğundan skleral- konjonktival manipölasyon daha azdır,
 - Sütürasyonun neden olabileceği korneal astigmatizma oranı çok düşüktür.
 - Sütürasyon uygulanmaması nedeniyle postoperatif inflamasyon ve irritasyon daha azdır.
 - Operasyon süresi daha kısa olduğundan endoillüminasyona ve mikroskopun ışığına bağlı toksik retinal hasar daha azdır, infüzyon miktarı ve dolayısıyla operasyon sırasında kullanılan sıvı miktarı da daha azdır ve sıvıya bağlı lens toksisite oranı da daha düşüktür.
- Tüm bu ön ve arka segmentin daha az toksik etkiye maruz kalması operasyon sonrasında gözün tüm dokularıyla daha hızlı rehabilitasyonu ve daha hızlı görme iyileşmesi anlamına gelir.
- Postoperatif iyileşme daha hızlı olduğundan daha kısa süreli steroid kullanımı nedeniyle steroide bağlı olası yan etkiler (katarakt, GİB artışı gibi) daha az görülür.^{18, 29, 34}

Kim YK ve arkadaşlarının⁹⁹ bir klinik çalışmada olgular fakoemülsifikasyonla kombine 23 G vitrektomi cerrahisi geçirenler ve yalnızca 23 G vitrektomi geçirenler olarak ayrılmış ve bu olguların preoperatif, postoperatif 1. ay ve 3. ay keratometrik değerlendirmesi yapılmıştır. Yalnız 23 g cerrahisi geçiren olgularda postoperatif takip dönemlerinde anlamlı bir keratometrik değişim gözlenmemiştir. Katarakt cerrahisi ile kombine 23 G vitrektomi geçiren olgularda ise anlamlı keratometrik değişim saptanmıştır. Yine skleral kesi yeri suture edilen yalnız 23 G vitrektomi grubunda anlamlı olmamakla birlikte keratometrik değişim gözlenmiştir.

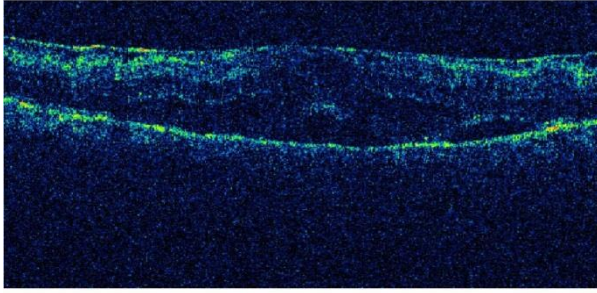
Park DH ve arkadaşlarının⁶⁷ yaptığı bir klinik çalışmada fakoemülsifikasyonla kombine edilmiş 23 G sütürsüz ve 20 G sütürlü vitrektomi teknikleri, oluşan korneal astigmatizma bakımından karşılaştırılmıştır. Postoperatif 1-4-8 ve 12. hafta korneal topoğrafik değişimler incelenmiş ve 20 G yöntemine kıyasla 23 G yönteminde tüm takiplerde oluşan korneal astigmatizma anlamlı derecede daha düşük saptanmıştır.

Çalışmamızda operasyon uygulanan 20 idiyopatik maküla deliği olgusunun son muayenelerinde; 18 olguda (%90) görme keskinliği artarken 2 olguda (%10) aynı kaldı.

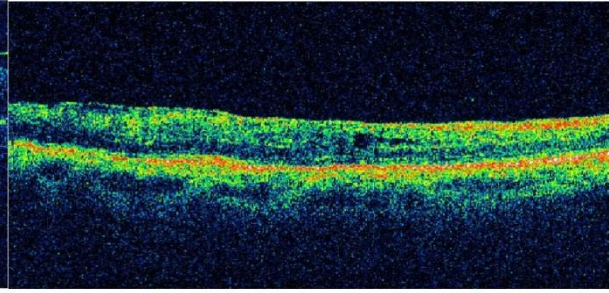
Görme keskinliği azlan hasta olmadı. Görmesi aynı kalan iki olguda makulanın OKT değerlendirmesinde preoperatif delik çapının daha büyük olduğu ve postoperatif deliğin kapalı olduğu fakat delik ağzının retina dokusundan ziyade gliotik bir doku ile kapalı olduğu ve retina pigment epitelinde atrofik-hipertrofik değişikliklerin olduğu saptandı. (Resim 25-26)

Çalışmamızın epiretinal membran bölümünde ise; 31 idiyopatik epiretinal membran olgusunun son muayenelerinde görme keskinliği 28 olguda (%90.3) artarken 2 olguda (6.45) aynı kaldı ve 1 olguda (%3.22) azaldı. Görme keskinliği değişmeyen olgulardan birinde çekilen maküla OKT’de maküla ödeminin devam ettiği görüldü ve intravitreal triamsinolon enjeksiyonu uygulandı. Diğer olguda ise nüks ERM saptandı ve takibin 16. ayında tekrar başarılı bir 23 G vitrektomi tekniği uygulanarak epiretinal membran soyuldu (Resim 32,33). Görme keskinliği azalan tek olguda ise OKT’de makülada retina pigment epiteli atrofisi saptandı.

Resim 32



Resim 33



Resim 32. Nüks gelişen İdiyopatik ERM olgusunun preoperatif OKT görüntüsü. Resim 33. Aynı olguda nüks ERM ve minimal maküla ödemi gösteren OKT görüntüsü.

Katarakt progresyonunun gelişmesi takiplerdeki görme keskinliği artış oranını azaltmakla beraber yine de tüm takiplerde preoperatif görme keskinliğine göre anlamlı derecede artış saptanmıştır.

9.c. Göz içi basınç değişiklikleri:

Sütürsüz vitrektomi tekniğinde göz içi basıncı değişikliği denildiğinde akla ilk gelen postoperatif erken hipotonidir. Klasik 20 G vitrektominin tersine GİB artışı sütürsüz mikroinvaziv vitrektomide minimaldir.³⁵

Chieh ve arkadaşlarının¹⁰⁰ yayınladığı tek basamaklı girişle (tünel şeklinde

olmayan) yapılan 23 G sütürsüz teknikte 118 olguluk bir seride postoperatif komplikasyonlar incelendiğinde operasyon sırasında kanül çıkarıldığında sızdırdığı fark edilen olgu sayısı oldukça yüksek bulunmuştur. Öyleki 35 olguda tek port (%29), 8 olguda 2 port (% 6.8), 2 olguda 3 port (%1.7) sütürasyonu gerekmişt r. Yani olguların %38'inde en az bir port sütürasyonu gerekmişt r. Bu yüksek orana rağmen postoperatif 1. gün 4 olguda hipotoni görülmüş ve olgulardan ikisinde koroidal efüzyon gelişmişt r. Bu çalışmada tek basamaklı girişin 23 G sütürsüz teknikte güvenli olmadığı sonucu çıkarılmıştır.

Woo ve arkadaşlarının⁹⁶ yaptığı diğer güzel bir çalışmada 23 G teknikle çeşitli retinal hastalıkları içeren (epiretinal membran, maküla deliği, komplike olmayan vitreus içi hemoraji ve diabetik retinopati, PVR içermeyen regmatojen retina dekolmanı gibi seçilmiş olgulardan oluşan) 322 olguluk bir seride skleral sütürasyon gereken olgular ve erken postoperatif hipotoni (≤ 5 mmHg) saptanan olgular incelenmiştir. Toplam 36 olguda (%11.2) port sütürasyonu gerekmiş ve bu olgular incelendiğinde %7.5'inin önceden vitrektomi geçirdiği, %4.9'unun genç hasta (< 50 yaş) olduğu, %3.5'inin ise vitreus bazı temizliği yapılan olgular olduğu saptanmıştır. Postoperatif hipotoni gelişen olgu oranı ikinci saatte %11.3, beşinci saatte %6.5, birinci gün %3.8 ve birinci hafta %0 olarak saptanmış ve vakalarda erken hipotoniye bağlı herhangi bir komplikasyon gözlenmemiştir. Hipotoni gelişen olgular incelendiğinde olguların genellikle gaz tamponad uygulanan ve/veya miyopik hasta grubundan olduğu anlaşılmıştır.

Fine ve arkadaşlarının⁷⁴ yaptığı 77 serilik bir çalışmada yine çeşitli retinal hastalıkları içeren olgular 23 G teknikle opere edilmiş ve postoperatif 1. gün 2 olguda geçici hipotoni görülmüş ve bu olgularda hipotoni ile ilişkili herhangi bir komplikasyon gelişmediği bildirilmiştir.

Bizim  alışmamızda cerrahi tekniğimiz iki basamaklı oblik tünel sklerotomi olup; ERM olgularında sklerotomi yerinden sıvı kaçağı tespit edilen 7 olguya (% 22.5) sütürasyon

uygulandı (3 olguda 2 port, 4 olguda tek port). Yalnızca 2 olguda GİB <6 mmHg saptandı ve bu olgularda GİB değeri sırasıyla postoperatif 3. ve 5. gün 11 ve 12 mmHg olarak ölçüldü. Olguların hiçbirinde hipotoni veya hipertoniye bağlı herhangi bir komplikasyon gelişmedi. Maküla deliği olgularımızda operasyon sırasında yalnız 3 hastada (%15) sklerotomi sızıntısı saptandı ve tek port sütürasyonu yapıldı. Yalnızca 4 olguda (%20) postoperatif 1. gün hipotoni (< 6mmHg) saptandı hiçbir olguda hipotoniye bağlı komplikasyon gelişmeden 7. günde normal düzeye yükseldi. Tablo 19’ da çeşitli çalışmalarda belirtilen hipotoni ve port sütürasyon oranlarını görmekteyiz.

Tablo 19. 23 gauge yöntemiyle yapılan PPV cerrahisinde çeşitli çalışmalarda bildirilen sütürasyon ve hipotoni oranları.

REFERANS	Sütürasyon Oranı	Hipotoni (<6 mmHg)	Hipotoniye bağlı komplikasyon
Chieh JJ ¹⁰⁰	%38	%3.4	%1.7 (Koroidal efüzyon)
Woo SJ ⁹⁶	%11.2	%11.3	-
Fine HF ⁷⁴	%1.3	%2.6	-
Schweitzer C ⁴⁷		%21.1	-
Bizim çalışmamız (ERM)	%22	%6.4	-
Bizim çalışmamız (MD)	%15 (3 olgu)	%20 (4 olgu)	-

Bizim çalışmamızda maküla deliği olgularındaki yüksek hipotoni oranının tamponad olarak gaz ve hava kullanılmasından ve sklerotomi yerinden gaz-hava kaçağı oluşmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Zira tüm olgular aynı cerrah tarafından (MÇ) opere edilmiş ve operasyon aynı koşullarda uygulanmış fakat ERM olgularında hipotoni oranı %6.1 bulunurken MD olgularımızda bu oran % 20’leri bulmuştur. Nitekim hipotoni görülen ERM olgularında da tamponad olarak 2 olguda hava, 1 olguda SF6 ve 1 olguda izotonik sıvı kullanılmıştır.

9.d. Katarakt Progresyonu:

Pars plana vitrektominin karşılaşılan önemli bir komplikasyonu da katarakt

progresyonudur. Katarakt gelişiminde direkt lense temas haricinde çeşitli faktörler bildirilmiştir. Bunlar operasyon sırasında kullanılan sıvı ile uzun süreli temas, kullanılan göz içi tamponad (silikon yağı, SF6 gazı, hava, C3F8 gazı gibi), lensin uzun süre mikroskopun ve endoillüminatörün ışığına maruz kalması, postoperatif uzun süreli topikal steroid kullanımı gibi bir çok faktörü içermektedir.

Bu konuda bizim çalışmamızla uyumlu Konstantinidis ve arkadaşlarının¹⁰¹ yaptığı bir çalışma mevcut olup burada idiyopatik epiretinal membran tanısı alan 39 hasta 23 G yöntemiyle opere edilmiştir. Bu olgulardan 17 tanesi fakik olup operasyon sonrasında 5 olguda katarakt progresyonu gelişmiştir (%29.4).

Tewari ve arkadaşlarının³⁶ yaptığı başka bir çalışmada çeşitli retinal hastalıklara sahip 81 olgu 23 G yöntemiyle opere edilmiş ve bu olguların 48 tanesi operasyon öncesi fakik olup operasyondan sonra 20'sinde katarakt progresyonu gelişmiştir (%42).

Yine 25 G yöntemiyle yapılan sütürsüz teknikte İbarra ve arkadaşlarının³⁸ yaptığı bir çalışmada çeşitli retinal hastalıklara sahip (maküla deliği, vitreus içi hemoraji gibi) 45 olguya 25 G sütürsüz teknikle vitrektomi uygulanmış ve preoperatif fakik olan 29 hastanın 23'ünde (%79.3) katarakt progresyonu saptanmış ve 13 olguya katarakt operasyonu uygulanmıştır (%45).

Tablo 20. Sütürsüz PPV tekniğiyle operasyon uygulanan çeşitli çalışmalarda belirtilen katarakt progresyon oranları.

REFERANS	Katarakt progresyon oranı	Katarakt operasyonu oranı
Konstantinidis L ¹⁰¹ (23 G)	%29.4	
Tewari A ³⁶ (23 G)	%42	
İbarra MS ³⁸ (25 G)	% 79.3	%45
Bizim çalışmamız (23 G, ERM olguları)	%70.5	%36.4
Bizim çalışmamız (23 G, MD olguları)	%73.3	%50.3

Bizim çalışmamızda primer ERM olgularında operasyon öncesinde 22 fakik olgu

mevcuttu ve operasyon öncesinde 5 fakik olguya kombine fakoemülsifikasyon cerrahisi planlandı ve uygulandı. Diğer 17 fakik olgunun 12'sinde katarakt progresyonu gelişti ve en erkeni 2. ayda olmak üzere 8 olguya ortalama 8.00 ± 3.81 (2-13) aylarında katarakt operasyonu uygulandı.

Çalışmamızda primer maküla deliği olgularında operasyon öncesinde 19 fakik olgu mevcuttu ve bu olgulardan 4 tanesine 23 G vitrektomi ile kombine fakoemülsifikasyon cerrahisi uygulandı. Kalan 15 olgunun 11'inde (%73.3) katarakt progresyonu gelişti ve 8 olguya (%50.3) en erkeni 7. ayda olmak üzere 9.50 ± 2.72 (7-13) aylarında katarakt operasyonu uygulandı.

9.e. Nüks Gelişimi

Maküla deliği olgularında başarı oranı, internal limitan membranın soyulması, göz içine yeterli gaz tamponad verilmesi ve hastanın postoperatif yüzüstü yatış pozisyonuna uyması gibi faktörlerle yakından ilişkilidir.¹⁰² Yapılan çeşitli çalışmalarda klasik 20 G sütürlü yöntemle opere edilen primer maküla deliği olgularında nüks oranları %4.8 ile %23 arasında değişmektedir. Maküla deliğinin kapanması için hastaların operasyondan sonraki ilk 7 gün mutlaka yüzüstü pozisyonda kalmaları gerekmektedir. Fakat maküla deliği olguları genellikle yaşlı popülasyon olup çeşitli sistemik hastalıklar nedeniyle bu hastalara uygun pozisyon verilemeyebileceği göz önünde tutulmalıdır.

İnternal limitan membranın soyulmasının nüks oranını azaltmadaki önemine bir çok çalışmada değinilmiştir. Scott ve arkadaşlarının¹⁰³ yaptığı çalışmada İLM'nin soyulmadığı olgularda %12 oranında maküla deliği nüksü bildirilmiştir. Brooks ve arkadaşlarının¹⁰⁴ yaptığı başka bir çalışmada İLM'nin soyulduğu bütün olgularda deliğin kapandığını, soyulmayanların ise %25 oranında nüks ettiği bildirilmiştir. Imai ve arkadaşlarının¹⁰⁵ yaptığı

bir çalışmada İLM soyularak opere edilmiş ve kapanmamış MD olgularında postoperatif erken dönemde ek gaz injeksiyonunun faydalı olduğu bildirilmiştir.

Bizim çalışmamızda idiyopatik maküla deliği tanısıyla 23 G PPV tekniğiyle opere edilen 20 olgudan hiç birinde nüks gelişmedi. Nüks olmamasının, operasyon sırasında tüm olgularda İLM'nin tamamının soyulmasına özen gösterilmesinden, yeterli derecede gaz tamponad uygulanmasından ve hastalarımızın uygun yüzüstü postürü muhafaza edebilmelerinden kaynaklandığını öngörmekteyiz.

Çeşitli çalışmalarda epiretinal membran cerrahisi sonrasında klasik 20 G sütürlü vitrektomi sonrasında nüks oranları %5-21 oranında bildirilmiştir.^{106, 107} İnternal limitan membranın soyulması sadece maküla deliği olgularında değil epiretinal membran olgularında da nüks riskini azaltmada oldukça önemlidir.¹⁰⁶ ERM cerrahisi sonrası İLM'nin değişen derecelerde ERM'ye yapışık olduğu ve myofibroblast gibi proliferatif hücrelere destek görevi gören İLM'nin çıkarılmasının nüksleri azaltacağı bildirilmiştir.¹⁰⁶ Bu nedenle operasyon sırasında İLM'nin tamamen soyulduğundan emin olunmalıdır. Bunu anlayabilmek için ERM ve İLM soyulduktan sonra retinanın forsepsle 'çimdiklenme (pinching)' sonrası hareketi izlenmelidir. İLM varlığında retinada hafif bir kalkma hareketi izlenir. Ayrıca İLM soyulan damar arkında mikrohemorajiler oluşur.¹⁰²

Çalışmamızda idiyopatik ERM tanısıyla opere edilen 31 olgudan 3 tanesinde İLM soyulamadı. Beş olguda nüks saptandı (%16). İki olguda ERM minimal ve görme keskinliği iyi olduğundan operasyon düşünülmedi. Nüks saptanan ve tekrar 23 G PPV tekniğiyle opere edilen 3 olgudan (%9.6) ikisinde ilk operasyonda İLM'nin soyulmadığı saptandı. Diğer olguda ise İLM'nin yeterince soyulmadığı ve operasyon öncesinde ERM'nin kalın olduğu kronik vaka olduğu saptandı. Resim 32 ve 33'te nüks gelişen bir ERM olgusunun operasyon öncesi ve sonrasında OKT görüntüsü görülmektedir.

9.f. Retinal Yırtık ve Regmatojen Retina Dekolmanı:

Yatrojenik retinal yırtık pars plana vitrektominin doğasında bulunan ve sık karşılaşılan bir sorundur. Standart 20 G PPV sırasında %2.9 oranında retinal yırtık geliştiği bildirilmiştir.¹⁰⁸

Al-Harathi ve arkadaşlarının¹⁰⁸ yaptığı bir çalışmada cerrahi prosedürler sırasında kullanılan aletlerin göz içine giriş-çıkışlarının sonucunda vitreus tabanının arka kenarı boyunca retinal yırtık geliştiği bildirilmiştir. Diğer bir risk faktörü de kullanılan göz içi forsepsler ve makasların kullanımıdır. Ayrıca sklerotomi bölgesinde oluşan retina ve vitreus inkarserasyonu da geç dönem retinal yırtık oluşumu için riskler arasında sayılmaktadır.³⁸

Scartozzi ve arkadaşlarının⁴⁴ yaptığı bir çalışmada maküla deliği ve maküler pucker tanısıyla 20 G PPV uygulanan 219 gözün 14'ünde (%6.4) ve 25 G sütürsüz PPV uygulanan 128 gözün 4'ünde (%3.1) sklerotomi ile ilişkili retinal yırtık geliştiği bildirilmiştir.

Gupta ve arkadaşlarının¹⁰⁹ yaptığı bir çalışmada; daha önce vitrektomi veya glokom filtrasyon cerrahisi veya intravitreal gaz tamponad injeksiyonu gibi işlemler geçirmemiş; ERM, komplike olmayan VİH, MD ve regmatojen retina dekolmanı (RRD) gibi olgulardan oluşan 92 göze 23 G sütürsüz teknikle operasyon uygulanmış ve operasyon esnasında 2 olguda (%2.2) yatrojenik retinal yırtık oluşmuş ve argon lazerle emniyete alındığı bildirilmiştir. Yine postoperatif muayenede 1 olguda (%1.1) retinal yırtık saptanmış ve takip sürecinde 1 olguda retina dekolmanı geliştiği bildirilmiştir.

Tewari ve arkadaşlarının³⁶ yaptığı bir çalışmada; yine ERM, VİH, RRD, MD, Proliferatif diabetik retinopati (PDRP) gibi olguları içeren 81 olguluk seride yalnızca 1 gözde (%1.2) operasyon sırasında retinal yırtık gelişmiş ve krioterapi ile yırtık emniyete alınmış ve takiplerde hiçbir olguda retina dekolmanı gelişmediği bildirilmiştir.

Nagpal ve arkadaşlarının⁵⁷ yaptığı bir çalışmada; PDRP, travma, vaskülit, venöz oklüzyon gibi sebeplerle oluşmuş komplike olmayan vitreus içi hemoraji olgularını içeren 90

olguluk bir seride klasik 20 G, 23 G ve 25 G yöntemleriyle operasyon uygulanmış ve 23 G ve 25 G yöntemleriyle PPV uygulanan olguların hiç birinde postoperatif retina dekolmanı gelişmezken 20 G vitrektomide 2 olguda postoperatif takipte retina dekolmanı geliştiği bildirilmiştir.

Çalışmamızda bir MD olgusunda arka hyaloidin ayrılması sırasında anormal vitreoretinal yapışıklık nedeniyle yatrojenik retinal yırtık oluştu. Bu olguya 23 G endolazer probu ile argon lazer uygulanarak yırtık kenarı emniyete alındı. ERM tanısıyla opere ettiğimiz hastalardan birinde ise ERM soyma işlemi sırasında membranın kalın ve yapışık olması nedeniyle makülada yırtık meydana geldi ve endo-argon lazerle yırtık kenarları emniyete alındı. .

Çalışmamızda cerrahi işlem bitiminde tüm olgulara indentasyon ile olası bir perifer yırtığı saptamak için periferik retina muayenesi yapıldı. Hiçbir olguda perifer yırtığa rastlanmadı. Cerrahi sonrasında portlara olası vitre inkarserasyonunu engellemek için 23 G tıplarla sklerotomiler kapatıldıktan sonra penset yardımıyla mikrokanüller çıkarıldı. Ayrıca operasyon bitiminde göz içi basıncının yaklaşık 12-14 mmHg arasında olması sağlanarak mikrokanüller çıkarıldı. Özellikle gaz tamonad uyguladığımız hastalarda mikrokanüller çıkarılırken daha çok kaçak oluştu ve hipoton hale gelen gözlere 30 gauge iğne ucu yardımıyla ilave intravitreal gaz tamponadı verildi. Tonusun yüksek olmasından da kaçınıldı. Bu tür önlemlerin cerrahi sonunda vitreusun giriş yerlerinde traksiyon ve yırtık oluşmasını engellediği bildirilmektedir. Yine postoperatif dönemde de dikkatli bir periferik retina muayenesi yapılmalıdır ki operasyon sonrasında vitre inkarserasyonu ve traksiyonuna bağlı gelişebilen olası periferik retina yırtığı gözden kaçmasın. Olgularımızda postoperatif perifer retina muayenesinde yırtık saptanmadı ve hiçbir olgumuzda takip döneminde retina dekolmanı gelişmedi.

Tablo 21. Çeşitli çalışmalarda 23 G vitrektomi yapılan olgularda bildirilen retinal yırtık oranları

REFERANS	RETİNAL YIRTIK % 23 G PPV
*Gupta ¹⁰⁹	3.3
*Tewari ³⁶	1.2
*Fine ³⁹	0
*Chieh ¹⁰⁰	3.4
Çalışmamızda (MD olguları)	5
Çalışmamızda (ERM olguları)	3.1

* İlgili çalışmalar PDRP, komplike olmayan VİH, ERM, MD, RRD olgularını içermektedir.

Tablo 22. Çeşitli çalışmalarda 25 G sütürsüz teknikle vitrektomi yapılan olgularda bildirilen retinal yırtık oranları görülmektedir. Sonuçlar 23 G PPV yönteminin neticeleriyle benzerdir.

REFERANS	RETİNAL YIRTIK % 25 G PPV
Scarttozzi ⁴⁴	3.1
Fujii ¹¹	2.9
İbarra ³⁸	2.2

Tablo 22. Çeşitli çalışmalarda 23 G vitrektomi yapılan olgularda bildirilen postoperatif retina dekolmanı oranları.

REFERANS	RETİNA DEKOLMANI % 23 G PPV
Chieh ¹⁰⁰	0
Fine ³⁹	0
Tewari ³⁶	0
Gupta ¹⁰⁹	1.1
Çalışmamızda (MD)	0
Çalışmamızda (ERM)	0

9.g. Endoftalmi:

Sütürsüz mikroinsizyonel pars plana vitrektomide operasyon sonrası endoftalmi gelişme sıklığı ile ilgili başlangıçta olumsuz görüşler bildirilmiştir. Çünkü teorik olarak sütürsüz kapatılan sklerotomiler bakterilerin göze girişini kolaylaştırır. Bu konuda özellikle sütürsüz katarakt cerrahisi sonrası endoftalmi gelişme sıklığı üzerinde tartışılmış ve

McDonnell ve arkadaşlarının¹¹⁰ yaptığı bir çalışmada göz içi basıncındaki azalmanın kornea kesilerinde bozulmaya ve konjonktiva yüzeyinde bulunan sıvının bakterilerle birlikte göz içine inokülasyonunu kolaylaştırarak endoftalmiye neden olabileceğini bildirmişlerdir. Standart sütürlü 20 G PPV yönteminin endoftalmi sıklığının sütürsüz katarakt cerrahisine oranla daha düşük olduğu bilinmektedir.¹¹¹

Schweitzer ve arkadaşlarının⁴⁷ yaptığı bir çalışmada 23 G PPV olgularında postoperatif erken hipotoni %21 oranında ve en sık karşılaşılan komplikasyon olarak bildirilmiş ve bu orana rağmen hiçbir olguda postoperatif endoftalmi gelişmediği de kayıtedilmiştir.

Bu konuda Parolini ve arkadaşlarının⁴⁵ yaptığı geniş olgu grubunu içeren bir çalışma mevcuttur. Çalışmada 2003-2008 yılları arasında vitrektomi uygulanmış 4021 olgu retrospektif incelenmiş ve 20 G sütürlü teknikle PPV yapılan 3078 olgudan 1 tanesinde endoftalmi bildirilmiş (%0,03) ve 23 G sütürsüz teknikle PPV yapılan olgularda ise endoftalmiye rastlanmamıştır (%0). Çalışmanın sonucunda 23 G PPV tekniğinin, 20 G klasik vitrektomiyle kıyaslandığında, postoperatif endoftalmi riskini artırmadığı bildirilmiştir.

23 G PPV yöntemi ile ilgili yapılan klinik araştırmalara bakıldığında; Nagpal ve arkadaşlarının⁵⁷, Tewari ve arkadaşların³⁶, Schweitzer ve arkadaşlarının⁴⁷, Chieh ve arkadaşlarının¹⁰⁰, Woo ve arkadaşlarının⁹⁶, Gupta ve arkadaşlarının¹⁰⁹ yaptığı klinik çalışmalarda olguların hiç birinde postoperatif endoftalmi gelişmediği bildirilmiştir.

Bizim çalışmamızda hem ERM hemde MD grubunda hiçbir olguda endoftalmi gelişmedi. Kişisel tecrübemiz 23 G pars plana vitrektomi yönteminde sklerotominin iki aşamalı oblik tünel şeklinde yapıldığı takdirde valv etkisi oluşturduğu ve sızdırmazlık sağlandığı ve böylece postoperatif endoftalmi riskinindüştüğü yönündedir.

Ayrıca operasyon bitiminde sklerotomilerden kaçak olup olmadığının titizlikle kontrol edilmesi ve kaçak saptandığında sklerotominin sütürasyonundan kaçınılması

gerekmektedir. Dikkat edilmesi gereken bir diğ er husus da operasyon sonlandırılırken gözün hipoton bırakılmamasına  zen gösterilmesidir.

Hastanın postoperatif süreçte nasıl davranması gerektiğı, el temizliğıinin önemi, yüz temizliğıinin nasıl yapılacağı, opere gözüne baskı uygulamaması gerektiğı gibi temel konularda da eğıtilmesi gerekmektedir.

Unutulmaması gereken bir diğ er nokta da erken saptanan endoftalminde zamanında müdahale neticesinde sonuç görme keskinliğıinin iyi olacağıdır ve postoperatif takibin zamanında ve dikkatli yapılması ile endoftalminin erken teşhis edilebileceğı ger eğıdir.



ÖZET

AMAÇ: Bu çalışmada idiyopatik epiretinal membran (ERM) ve maküla deliği (MD) olgularında 23-gauge pars plana vitrektominin anatomik ve fonksiyonel sonuçlarını değerlendirmek amaçlanmıştır.

MATERYAL-METOD: Nisan 2006- Haziran 2009 tarihleri arasında Beyoğlu Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. Göz kliniğinde 23 G pars plana vitrektomi yöntemiyle opere edilen 19 primer MD olgusunun 20 gözü ve primer ERM tanısı alan 27 olgunun 31 gözü retrospektif olarak incelendi. Anatomik ve fonksiyonel başarı ve görülen komplikasyonlar kaydedildi ve değerlendirildi. Fonksiyonel başarı, görme keskinliğinde enaz bir sıra artış olması veya azalma olmaması olarak tanımlandı. Anatomik başarı ve nüks takibi optic koherens tomografiye (OKT) göre yapıldı. İstatistiksel analiz için *eşleştirilmiş t-testi* kullanıldı.

BULGULAR: Primer MD olgularında yaş ortalaması $63,75 \pm 8,59$ olup 19 fakik olgudan dördüne katarakt nedeniyle kombine fakoemülsifikasyon cerrahisi uygulandı. Yalnızca 4 olguda (%20) postoperatif 1. gün hipotoni (göz içi basıncı [GİB] <6 mmHg) saptandı ve hipotoniye bağlı herhangi bir komplikasyon gelişmedi. Postoperatif 1. gün ($P=0.014$) haricinde göz içi basıncı değerlerinde anlamlı fark saptanmadı. Operasyon sırasında yalnızca 3 hastada (%15) tek giriş yerine sütürasyon gerekti. Hastaların ortalama takip süresi $11,10 \pm 5,61$ (3-24) ay idi. Operasyon sırasında ve sonrasında vitreus hemorajisi, retina dekolmanı, ve endoftalmi gibi komplikasyonlar görülmedi. Bir olguda yatrojenik retinal yırtık oluştu. Onbir olguda (%73.3) katarakt progresyonu gelişti ve 8 olguya (%50.3) 9.50 ± 2.72 ayda katarakt cerrahisi uygulandı. Hastaların en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK) logMAR sistemine göre preoperatif, 1. ay, 3. ay, 6. ay, 12. ay ve son kontrol muayenesinde sırasıyla $0,89 \pm 0,33$ (0,4-1,8), $0,83 \pm 0,60$ (0,40-3,10), $0,60 \pm 0,33$ (0,00-1,51), $0,60 \pm 0,41$ (0,00-1,51), $0,32 \pm 0,27$ (0,0-1,0), $0,43 \pm 0,34$ (0,00-1,51). Postoperatif birinci ay ($P=0.669$) haricinde tüm kontrollerde anlamlı görme artışı oldu ($P<0.05$). Yaş ortalaması 63.25 ± 12.40

olan primer ERM tanısı alan olgular ortalama 11.70 ± 6.69 ay takip edildi. Yirmi iki fakik olgudan 5 kataraktlı olguya fakoemülsifikasyonla kombine vitrektomi uygulandı. Sklerotomi yerinden kaçak tespit edilen 7 olguya (%22.5) sütürasyon uygulandı. Postoperatif 1.gün 1 olguda vitreus içi hemoraji görüldü. Postoperatif inflamasyon, hipotoniye bağlı komplikasyon, endoftalmi, retina dekolmanı, gelişmedi. Yalnızca postoperative 1. gün göz içi basıncı ölçümlerinde istatistiksel anlamlı düşüklük saptandı ($P=0.019$). 17 fakik olgunun 12 tanesinde (70.5%) katarakt progresyonu gelişti ve 8 olguya ortalama 8.00 ± 3.81 ayda katarakt operasyonu uygulandı. Beş olguda nüks ERM gelişti ve 2 nüks olguya sırasıyla postoperatif 9. ve 16. aylarda tekrar operasyon uygulandı. EİDGK; operasyon öncesi, postoperatif 1-3-6-12. ay ve son muayenede logMAR sistemine göre sırasıyla 0.77 ± 0.32 (0.3-1.51), 0.65 ± 0.38 (0.1-1.8), 0.63 ± 0.44 (0.0-1.8), 0.54 ± 0.36 (0.0-1.1), 0.44 ± 0.35 (0.05-1.0), 0.41 ± 0.34 (0.0-1.3). EİDGK düzeyi operasyon öncesine göre 1-3-6-12-son kontrol muayenesinde anlamlı olarak arttı ($P<0.05$).

TARTIŞMA: 23-G pars plana vitrektomi tekniği ameliyat süresini kısaltması, hasta konforunu artırması nedeniyle özellikle primer epiretinal membran ve maküla deliği olgularında tercih edilmektedir. Bu cerrahi teknikte dikkat edilmesi gereken nokta sızdıran sklerotominin çekinilmeden suture edilmesi gerektiğidir. Şimdilik seçilmiş olgulara uygulanan bu tekniğin cerrahi tecrübe arttıkça yoğun fibröz membranların eşlik ettiği daha komplike olgularda da güvenle kullanılabileceğini düşünmekteyiz.

ANAHTAR KELİMELEER: 23 Gauge, vitrektomi, epiretinal membran, maküla deliği.

ABSTRACT

PURPOSE: In this study, we purposed to evaluate anatomical and functional results of 23-gauge pars plana vitrectomy (PPV) in cases with idiopathic epiretinal membrane (ERM) and macular hole (MH).

MATERIAL AND METHODS:

Twenty eyes of 19 cases with primary MD and 31 eyes of 27 cases with primary ERM who underwent 23 Gauge PPV in Beyoglu Eye Research and Training Hospital Between April 2006 and June 2009 was examined retrospectively. Anatomical and functional successes and occurring complications were recorded and evaluated. Functional success was defined as increase in visual acuity at least one level or no decrease in visual acuity. Anatomical success and follow-up of recurrence were performed based on optical coherence tomography (OCT). Paired sample t-test was used for statistical analysis.

RESULTS:

The mean age was $63,75 \pm 8,59$ year in primary MD cases. Four of 19 phakic eyes (20%) underwent PPV combined with phacoemulsification surgery. Hypotonia (intraocular pressure [IOP] < 6 mmHg) was observed only 4 eyes (20%) at post-operative first day, and not any complication due to hypotonia occurred. There was no significant difference in IOP values any postoperative follow-up time except at postoperative first day ($p=0.014$). Only 3 cases (15%) needed single port suturation. The mean follow-up time was 11.10 ± 5.61 (3-24) months. The complications such as vitreous hemorrhage, endophthalmitis and retinal detachment were not observed during and after operation. In one case, iatrogenic retinal tear occurred. Cataract progression was observed in 11 cases (73.3%), and cataract surgery was applied to 8 of them (50.3%) at 9.50 ± 2.72 postoperative months. The best corrected visual acuities (BCVA) according to logMAR system on preoperatively, postoperative 1st, 3th, 6th, 12th months and last visit examinations were 0.89 ± 0.33 (0.4-1.8) logMAR, 0.83 ± 0.60 (0.40-3.10) logMAR, $0.60 \pm$

0.33 (0.00-1.51) logMAR, 0.60 ± 0.41 (0.00-1.51) logMAR, 0.32 ± 0.27 (0.0-1.0) logMAR, and 0.43 ± 0.34 (0.00-1.51) logMAR. The significant increase in BCVA occurred in all follow-up periods except first month ($p=0.669$). The mean age of primary ERM cases was 63.25 ± 12.40 years, and the mean follow-up time was 11.70 ± 6.69 months. Combine PPV-phacoemulsification surgery was performed to 5 eyes from 22 phakic cases. Seven cases (22.5%) needed single or two port suturation due to leakage of sclerotomy incisions. Vitreous hemorrhage was observed in one case. The other complications including endophthalmitis, retinal detachment, secondary complications of hypotonia and ocular inflammation were not observed. Statistically significant reducing in intraocular pressure occurred only at the postoperative first day ($p=0.019$). Cataract progression was observed in 12 cases (70.5%) and cataract surgery was applied to 8 of them at mean 8.00 ± 3.81 postoperatif months. Epiretinal membrane recurrence was observed in 5 cases, and 2 of them were done re-PPV in 9th and 16th months, respectively. The BCVA according to logMAR system on preoperatively, postoperative 1st, 3th, 6th, 12th months and last visit examinations were 0.77 ± 0.32 (0.3-1.51), 0.65 ± 0.38 (0.1-1.8), 0.63 ± 0.44 (0.0-1.8), 0.54 ± 0.36 (0.0-1.1), 0.44 ± 0.35 (0.05-1.0), 0.41 ± 0.34 (0.0-1.3). The significant increase in BCVA occurred in all follow-up periods ($p<0.05$)

DISCUSSION: The 23-gauge PPV surgery technic is specifically preferred in cases with ERM and MH because of the shortening of the operation time and increased patient comfort. The point to be emphasized in this surgical technique is that the leaking sclerotomy should be sutured without hesitation. We believe that this technique applied to selected cases can be used safely in more complicated cases accompanied by intense fibrous membranes as the surgical experience increases.

KEY WORDS: Epiretinal membrane; Macular hole; 23 Gauge pars plana vitrectomy

KAYNAKLAR

1. Cleasby GW. The advantages and disadvantages of Kelman phacoemulsification (KPE). *Ophthalmology*. 1979;86:1973-9.
2. Kraff MC, Sanders DR. Planned extracapsular extraction versus phacoemulsification with IOL implantation: a comparison of concurrent series. *J Am Intraocul Implant Soc*. 1982; 8:38-41.
3. Sanders DR, Spigelman A, Kraff C, Lagouros P, Goldstick B, Peyman GA. Quantitative assesment of postsurgical breakdown of the blood-aqueous barrier. *Arch Ophthalmol* 1983 jan; 101(1):131-3.
4. Chen JC. Sutureless pars plana vitrectomy through self-sealing sclerotomies. *Arch Ophthalmol* 1996;114:1273-5.
5. Milibak T, Suveges I. Complications of sutureless pars plana vitrectomy through self-sealing sclerotomies (letter). *Arch Ophthalmol* 1998; 116:119.
6. Kwok AK, Tham CC, Lam DS, Li M, Chen JC. Modified sutureless sclerotomies in pars plana vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 1999;127:731-3.
7. Jackson T. Modified sutureless sclerotomies in pars plana vitrectomy (letter). *Am J Ophthalmol* 2000; 129:116-7.
8. Lam DS, Chua JK, Leung AT, Fan DS, Ng JS, Rao SK. Sutureless pars plana anterior vitrectomy through self-sealing sclerotomies in children. *Arch Ophthalmol* 2000; 118: 850-1.
9. Rahman R, Rosen PH, Riddell C, Towler H. Self-sealing sclerotomies for sutureless pars plana vitrectomy. *Ophthalmic Surg Lasers* 2000; 31:462-66.
10. Fujii GY, De Juan E Jr, Humayun MS. A new 25 gauge instrument system for transconjunctival sutureless vitrectomy surgery. *Ophthalmology* 2002;108:1807-13.
11. Fujii GY, De Juan E Jr, Humayun MS. Initial experience using the transconjunctival sutureless vitrectomy system for vitreoretinal surgery. *Ophthalmology* 2002; 109:1814-20.
12. Inoue M, Noda K, Ishida S, Nagai N, Imamura Y, Oguchi Y. Intraoperative breakage of a 25-gauge vitreous cutter. *Am J Ophthalmol* 2004 Nov;138(5):867-9.
13. Eckardt C. Transconjunctival sutureless 23-gauge vitrectomy. *Retina* 2005;25:208-11.
14. Last RJ (ed.) *Wolff's Anatomy of the Eye and Orbit including the Central Connections, Development, and Comparative Anatomy of the Visual Apparatus*, 6th edn. (WB Saunders: Philadelphia, 1968):30.

15. Peyman GA, Schulman JA. Intravitreal surgery: Principles and Practice, 2nd edn. (Appleton & Lange: Norwalk, CT, 1994:1.
16. Özkan SS. Makula anatomisi: 14. Ulusal oftalmoloji kursu, makula hastalıkları ve damar tıkanıklıkları, Ankara: Kardeş Matbbası, 1994:9-12.
17. Newell FW. Ophtalmology (principles and concepts). 4th edition, St Louis: Mosby, 1978:3-79.
18. Steve Charles, Jorge Calzada, Byron Wood. 25 Gauge sutureless, transconjunctival vitrectomy, Vitreous Microsurgery: Lippincott Williams&Wilkins: 2006.
19. Rizzo S, Belting C, Cresti F, Genovesi-Ebert F. Sutureless 25 Gauge vitrectomy for idiopathic macular hole repair. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2007 Oct;245(10):1437-40. Epub 2007 Mar 15.
20. Morgan CM, Schatz H: Idiopathic macular holes:Its early stages and pathogenesis. Arch Ophthalmol 1985; 99:437-44.
21. Gass JDM: Idiopathic senile macular hole: Its early stages and pathogenesis. Arch Ophthalmol 1988;106:629-39.
22. Eldem B, Aslan BS, Aydın P, Kasım R, Or M, Akata F, Can İ, Fırat E, Barlas B: Makula Hastalıkları: TOD Ankara şubesi: 21. Ulusal Oftalmoloji Kursu, 2001.
23. Kanski JJ. Clinical Ophthalmology. Butterwords, London: 1989.
24. Aydın P, Akova YA. Temel Göz Hastalıkları, Ankara: 2001:289-91.
25. Bengisu Ü: Göz Hastalıkları. Palme yayıncılık: 4. basım, 1998.
26. Öztürkmen C, Eldem B, Kadayıfçılar S: Epiretinal membranlarda klinik özellikler, izlem ve cerrahi sonuçlar: Türk Oftalmoloji gazetesini, 2003; 33: 34-8.
27. Puliafito CA, Hee MR, Schuman JS, Fujimoto JG: Optical coherence tomography of ocular diseases: Slack incorporated, 1996.
28. Gholam A. Peyman, Stephen A. Meffert, Famin Chou, Mandi D. Conway. Vitreoretinal Surgical Techniques: Surgical treatment of macular holes.
29. Gholam A. Peyman, Stephen A. Meffert, Famin Chou, Mandi D. Conway. Vitreoretinal Surgical Techniques: 25-gauge vitrectomy.
30. Gholam A. Peyman, Stephen A. Meffert, Famin Chou, Mandi D. Conway. Vitreoretinal Surgical Techniques: Vitreoretinal surgery for idiopathic epiretinal membranes.
31. Romero P, Salvat M, Almena M, Baget M, Mendez I. Experience with 25-gauge transconjunctival vitrectomy compared to a 20-gauge system. Analysis of 132 cases. J Fr Ophthalmol. 2006 Nov; 29(9):1025-32.

32. Shimada H, Nakashizuka H, Mori R, Mizutani Y, Hattori T. 25-gauge scleral tunnel transconjunctival vitrectomy. *Am j Ophthalmol*. 2006 Nov; 142(5):871-3.
33. Kapran Z, Acar N, Ünver YB, Karakaya M, Çakır M, Yaman Pınarcı E: 25-gauge transkonjunktival sutursuz vitrektomi tekniği ile ilk sonuçlar. *Retina-Vitreus*. 2005 Eylül;13:183-88.
34. Karaçorlu M, Özdemir H, Karaçorlu S: sutursuz pars plana vitrektomi: Türk Oftalmoloji Gazetesi, 33:77-80, 2003.
35. Warriar SK, Jain R, Gilhotra JS, Newland HS. Sutureless vitrectomy. *Indian J Ophthalmol*. 2008 Nov-Dec;56(6):453-8. Review.
36. Tewari A, Shah GK, Frang A. Visual outcomes with 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. *Retina* 2008;28:258-62.
37. O'Reilly P, Beatty S. Transconjunctival sutureless vitrectomy: Initial experience and surgical tips. *Eye* 2007;21:518-21.
38. Ibarra MS, Hermel M, Prenner JL, Hassan TS. Longer-term outcomes of transconjunctival sutureless 25-gauge vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 2005;139:831-6.
39. Fine HF, Iranmanesh R, Iturralde D, Spaide RF. Outcomes of 77 consecutive cases of 23-gauge transconjunctival vitrectomy surgery for posterior segment disease. *Ophthalmology* 2007; 114:1197-200.
40. Kim MJ, Park KH, Hwang JM, Yu HG, Yu YS, Chung H. The safety and efficacy of transconjunctival sutureless 23-gauge vitrectomy. *Korean J Ophthalmol* 2007;21:201-7.
41. Yanyali A, Celik E, Horozoğlu F, Nohutcu AF. Corneal topographic changes after transconjunctival (25-gauge) sutureless vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 2005;140:939-41.
42. Yanyalı A, Çelik E, Nohutçu AF, Horozoğlu F: transkonjunktival sutursuz pars plana vitrektomi: Türk oftalmoloji gazetesi 35, 431-436,2005.
43. Shimada H, Nakashizuka H, Hattori T, Mori R, Mizutani Y. Thermal injury caused by chandelier fiber probe. *Am J Ophthalmol*. 2007 Jan;143(1):167-9.
44. Scartozzi R, Bessa AS, Gupta OP, Regillo CD. Intraoperative sclerotomy-related retinal breaks for macular surgery, 20- vs 25-gauge vitrectomy systems. *Am J Ophthalmol*. 2007 Jan;143(1):155-6.
45. Parolini B, Romanelli F, Prigione G, Pertile G. Incidence of endophthalmitis in a large series of 23-gauge and 20-gauge transconjunctival pars plana vitrectomy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2009 Jul;247(7):895-8.

46. Lachanpal RR, Humayun MS, de Juan E Jr, Lim JI, Chong LP, Chang TS, *et al.* Outcomes of 140 consecutive cases of 25-gauge transconjunctival surgery for posterior segment disease. *Ophthalmology* 2005;112:817-24.ch
47. Schweitzer C, Delyfer MN, Colin J, Korobelnik JF. 23-Gauge transconjunctival sutureless pars plana vitrectomy: result of a prospective study. *Eye* 2009 Jan 23.
48. Singh RP, Bando H, Brasil OF, Williams DR, Kaiser PK. Evaluation of wound closure using different incision techniques with 23-gauge and 25-gauge microincision vitrectomy systems. *Retina* 2008;28:242-8.
49. Taban M, Ventura AA, Sharma S, Kaiser PK. Dynamic evaluation of sutureless vitrectomy wounds: an optical coherence tomography and histopathology study. *Ophthalmology*. 2008 Dec;115(12):2221-8
50. Liu DT, Chan CK, Fan DS, Lam SW, Lam DS, Chan WM. Choroidal folds after 25 gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. *Eye*. 2005 july;19(7):825-7.
51. Kwok AK, Tham CC, Loo AV, Fan DS, Lam DS. Ultrasound biomicroscopy of conventional and sutureless pars plana vitrectomies: A comparative and longitudinal study. *Am J Ophthalmol* 2001; 132:172-7.
52. Nam Y, Chung H, Lee JY, Kim JG, Yoon YH. Comparison of 25- and 23-gauge sutureless microincision vitrectomy surgery in the treatment of various vitreoretinal diseases. *Eye*. 2009 Aug 14.
53. Kadonosono K, Yamakawa T, Uchio E, Yanagi Y, Tamaki Y, Araie M. Comparison of visual function after epiretinal membrane removal by 20-gauge and 25-gauge vitrectomy. *Am J Ophthalmol*. 2006 Sep;142(3):513-5.
54. Heiman H. Primary 25-and 23-gauge vitrectomy in the treatment of rhegmatogenous retinal detachment—advancement of surgical technique or erroneous trend? *Klin Monatsbl Augenheilkd*. 2008 Nov; 225(11):947-56.
55. Misra A, Ho-Yen G, Burton RL. 23-gauge sutureless vitrectomy and 20-gauge vitrectomy: a case series comparison. *Eye*. 2009 May;23(5):1187-91.
56. Zhengyu S, Fang W, Ying F, Qinghua Q. The experimental research of rabbit's sclerotomy sites undergoing transconjunctival sutureless vitrectomy. *Curr Eye Res* 2007; 32:647-52.
57. Nagpal M, Wartikar S, Naqpal K. Comparison of clinical outcomes and wound dynamics of sclerotomy ports of 20,25, and 23 gauge vitrectomy. *Retina*. 2009 Feb;29(2):225-31.
58. Inoue Y, Kadonosono K, Yamakawa T, Uchio E, Watanabe Y, Yanagi Y, Tamaki Y, Araie M. Surgically-induced inflammation with 20-,23-,25gauge vitrectomy systems:an experimental study. *Retina*. 2009 Apr;29(4):477-80.

59. Tsang CW, Cheunq BT, Lam RF, Lee GK, Yuen CY, Lai TY, Lam DS. Primary 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment. *Retina*. 2008 Oct;28(8):1075-81.
60. Williams GA. 25-, 23-, or 20-gauge instrumentation for vitreous surgery? *Eye*. 2008 Oct;22(10):1263-6.
61. Kychenthal A, Dorta P. 25-gauge lens-sparing vitrectomy for stage 4A retinopathy of prematurity. *Retina*. 2009 Jan;29(1):127.
62. Chan-Kai BT, Lauer AK. Transconjunctival, sutureless 25-gauge lens sparing vitrectomy for stage 4 retinopathy of prematurity-related retinal detachments. *Retina*. 2009 Jun;29(6):854-9.
63. Lam DS, Fan DS, Mohamed S, Yu CB, Zhang SB, Chen WQ. 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy system in the surgical management of children with posterior capsular opacification. *Clin Experiment Ophthalmol*. 2005 Oct;33(5):495-8.
64. Biglan AW. Modification of the high-speed vitrectomy system TSV 25 for pediatric cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2005 Dec;31(12):2257-60.
65. Hwang JU, Yoon YH, Kim DS, Kim JG. Combined phacoemulsification, foldable intraocular lens implantation, and 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. *J Cataract Refract Surg*. 2007 Nov;33(11):1839-40.
66. Sood V, Rahman R, Denniston AK. Phacoemulsification and foldable intraocular lens implantation combined with 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. *J Cataract Refract Surg*. 2009 Aug;35(8):1380-4.
67. Park DH, Shin JP, Kim SY. Surgically induced astigmatism in combined phacoemulsification and vitrectomy; 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy versus 20-gauge standard vitrectomy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2009 Oct;47(10):1331-7.
68. Soheilian M, Mirdehghan SA, Peyman GA. Sutureless combined 25-gauge vitrectomy, phacoemulsification, and posterior chamber intraocular lens implantation for management of uveitic cataract associated with posterior segment disease. *Retina*. 2008 Jul-Aug;28(7):941-6.
69. Theocharis IP, Alexandridou A, Tomic Z. A two-year prospective study comparing lidocaine 2% jelly versus peribulbar anaesthesia for 25G and 23G sutureless vitrectomy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2007 Mar 7;
70. Ramchandani S, Ramchandani S. 25-gauge vitrectomy under topical anesthesia. *Indian J Ophthalmol*. 2007 Jan-Feb;55(1):80-1.
71. Tang S, Lai P, Lai M, Zou Y, Li J, Li S. Topical anesthesia in transconjunctival sutureless 25-gauge vitrectomy for macular-based disorders. *Ophthalmologica*. 2007;221(1):65-8.

72. Raju B, Raju NS, Raju AS. 25 gauge vitrectomy under topical anesthesia: a pilot study. *Indian J Ophthalmol.* 2006 Sep;54(3):185-8.
73. Kusahara 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 Sep;92(9):1261-4.
74. Kleinmann G, Hoffman P, Schechtman E, Pollack A. Microscope-induced retinal phototoxicity in cataract surgery of short duration. *Ophthalmology.* 2002 Feb;109(2):334-8.
75. Postel EA, Pulido JS, Byrnes GA, Heier J, Waterhouse W, Han DP, Mieler WF, Guse C, Wipplinger W. Long-term follow-up of iatrogenic phototoxicity. *Arch Ophthalmol.* 1998 Jun; 116(6):753-7.
76. Glickman RD. Phototoxicity to the retina: mechanisms of damage. *Int J Toxicol.* 2002 Nov-Dec;21(6):473-90.
77. Andonegui Navarro J, Marcuerquiaga Arriaga J. Xenon light induced phototoxic lesions. *Arch Soc Esp Ophthalmol.* 2000 Feb;75(2):117-20.
78. Yanagi Y, Iriyama A, Jang WD, Kadonosono K. Evaluation of the safety of xenon/bandpass light in vitrectomy using the A2E-laden RPE model. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2007 May;245(5):677-81.
79. Huang D, Swanson EA, Lin CP, Schuman JS, Stinson WG, Chang W, Hee MR, Flotte T, Gregory K, Puliafito CA, et al.: Optical coherence tomography. *Science* 1991;254:1178-1181.
80. Wollstein G, Paunescu LA, Ko TH, Fujimoto JG, Kowalevich A, Hartl I, Beaton S, Ishikawa H, Mattox C, Singh O, Duker J, Drexler W, Schuman JS. Ultrahigh-resolution optical coherence tomography in glaucoma. *Ophthalmology* 2005;112:229-237.
81. Wojtkowski M, Srinivasan V, Fujimoto JG, Ko T, Schuman JS, Kowalczyk A, Duker JS. Three-dimensional retinal imaging with high- speed ultrahigh-resolution optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2005;112:1734-1746.
82. Drexler W, Morgner U, Kartner FX, Pitris C, Boppart SA, Li XD, Ippen EP, Fujimoto JG. In vivo ultrahigh-resolution optical coherence tomography. *Opt.Lett.* 1999;24: 1221-1223.
83. Drexler W, Morgner U, Ghanta RK, Kartner FX, Schuman JS, Fujimoto JG. Ultrahigh-resolution ophthalmic optical coherence tomography. *Nat Med* 2001;7:502-507.
84. Drexler W, S attmann H, Hermann B, Ko TH, Stur M, Unterhuber A, Scholda C, Findl O, Wirtitsch M, Fujimoto JG, Fercher AF. Enhanced visualization of macular

pathology with the use of ultrahigh-resolution optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol* 2003;121:695-706.

85. Fujimoto JG. Optical coherence tomography for ultrahigh resolution in vivo imaging. *Nat Biotechnol* 2003;21:1361-1367.
86. Wojtkowski M, Leitgeb R, Kowalczyk A, Bajraszewski T, Fercher AF. In vivo human retinal imaging by fourier domain optical coherence tomography. *J Biomed Opt* 2002;7:457-463.
87. Wojtkowski M, Bajraszewski T, Tar gowski P, Kowalczyk A. Real-time in vivo imaging by high-speed spectral optical coherence tomography. *Opt Lett* 2003;28:1745-1747.
88. Ishikawa H, Gabriele ML, Wollstein G, Ferguson RD, Hammer DX, Paunescu LA, Beaton SA, Schuman JS. Retinal nerve fiber layer assessment using optical coherence tomography with active optic nevus head tracking. *Invest Ophthalmol Vis.Sci.* 2006; 47: 964-967.
89. Ueno 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
90. Enaida H, Hisatomi T, Hata Y, Ueno A, Goto Y, Yamada T, Kubota T, Ishibashi T: Brilliant Blue G selectively stains the internal limiting membrane - Brilliant Blue G assisted membrane peeling, *Retina*, 2006, 26, 631 – 636
91. Cakir M, Cekiç O, Bayraktar S, Yilmaz OF. Spontaneous separation of epiretinal membrane in a child with Stargardt macular dystrophy. *JAAPOS*. 2007 Dec;11(6):618-9.
92. Rizzo S, Genovesi-Ebert F, Murri S, Belting C, Vento A, Cresti F, Manca ML. 25-gauge, sutureless vitrectomy and standard 20-gauge pars plana vitrectomy in idiopathic epiretinal membrane surgery: a comparative pilot study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2006 Apr;244(4):472-9.
93. Shimada H, Nakashizuka H, Mori R, Mizutani Y. Expanded indications for 25-gauge transconjunctival vitrectomy. *Jpn J Ophthalmol*. 2005 Sep-Oct;49(5):397-401.
94. Byeon SH, Chu YK, Lee SC, Koh HJ, Kim SS, Kwon OW. Problems associated with the 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy system during and after surgery. *Ophthalmologica*. 2006;220(4):259-65.
95. Keshavamurthy R, Venkatesh P, Garg S. Ultrasound biomicroscopy findings of 25 G Transconjunctival Sutureless (TSV) and conventional (20G) pars plana sclerotomy in the same patient. *BMC Ophthalmol*. 2006 Feb 28;6:7.
96. Woo SJ, Park KH, Hwang JM, Kim JH, Yu YS, Chung H. Risk factors associated with sclerotomy leakage and postoperative hypotony after 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. *Retina*. 2009 Apr;29(4):456-63.

97. Hikichi T, Matsumoto N, Ohtsuka H, Higuchi M, Matsushita T, Ariga H, Kosaka S, Matsushita R. Comparison of one-year outcomes between 23-and 20-gauge vitrectomy for preretinal membrane. *Am J Ophthalmol*. 2009 Apr; 147(4):639-643.
98. Mentens R, Stalmans P. Comparison of postoperative comfort in 20 gauge versus 23 gauge pars plana vitrectomy. *Bull Soc Belge Ophthalmol*. 2009;(311):5-10.
99. Kim YK, Hyon JY, Woo SJ, Park KH, Yu YS, Chung H. Surgically induced astigmatism after 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy. *Eye*. 2009 Aug 21.
100. Chieh JJ, Rogers AH, Wiegand TW, Bauman CR, Reichel E, Duker JS. Short-term safety of 23-gauge single-step transconjunctival vitrectomy surgery. *Retina*. 2009 Aug 19.
101. Konstantinidis L, Berguiga M, Beknazar E, Wolfensberger TJ. Anatomic and functional outcome after 23-gauge vitrectomy, peeling, and intravitreal triamcinolone for idiopathic macular epiretinal membrane. *Retina*. 2009 Sep;29(8):1119-1127.
102. Ovalı T. Makula deliğinin tedavisinde pars plana vitrektomi. *Retina-vitreus* 2001, 9:95-99.
103. Scott IU, Moraczewski AL, Smiddy WE, Flynn HW Jr, Feuer WJ. Long-term anatomic and visual acuity outcomes after initial anatomic success with macular hole surgery. *Am J Ophthalmol*. 2003 May; 135(5):633-40.
104. Brooks HL Jr. Macular hole surgery with and without internal limiting membrane peeling. *Ophthalmology*. 2000 Oct; 107(10): 1939-48; discussion 1948-9.
105. Imai M, Gotoh T, Iijima H. Additional intravitreal gas injection in the early postoperative period for an unclosed macular hole treated with internal limiting membrane peeling. *Retina*. 2005 Feb-Mar; 25(2):158-61.
106. Park DW, Dugel PU, Garda J, Sipperley JO, Thach A, Sneed SR, Blaisdell J. Macular pucker removal with and without internal limiting membrane peeling: pilot study. *Ophthalmology*. 2003 Jan; 110(1):62-4.
107. Sorcinelli R. Surgical management of epiretinal membrane with indocyanine-green-assisted peeling. *Ophthalmologica*. 2003 Mar-Apr;217(2):107-10.
108. Al-Harhi E, Abboud E, Al-Dhibi H. Incidence of sklerotomi related retinal breaks. *Retina*. 2005;25;281-4.
109. Gupta OP, Ho AC, Kaiser PK, Regillo CD, Chen S, Dyer DS, Dugel PU, Gupta S, Pollack JS. Short-term outcomes of 23-gauge pars plana vitrectomy. *Am J Ophthalmol*. 2008 Aug;146(2):193-197.

110. McDonnell PJ, Taban M, Sarayba M, Rao B, Zhang J, Schiffman R, Chen Z. Dynamic morphology of clear corneal cataract incisions. *Ophthalmology*. 2003 Dec;110(12):2342-8.
111. Eifrig CW, Scott IU, Flynn HW Jr, et al: Endophthalmitis after pars plana vitrectomy: Incidence, causative organisms, and visual acuity outcomes. *Am J Ophthalmol* 2004 ; 138: 799-802

