

**T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
HAYDARPAŞA NUMUNE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
I. GÖZ KLİNİĞİ
Klinik Şefi: Doç. Dr. Ahmet Fazıl NOHUTCU**

**23 GAUGE TRANSKONJONKTİVAL SÜTÜRSÜZ
VİTREKTOMİ VE 20 GAUGE PARS PLANA
VİTREKTOMİ CERRAHİSİ SONRASI
ASTİGMATİZMALARIN KARŞILAŞTIRILMASI**

DR.ECE MANSUROĞLU

UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL-2010

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
HAYDARPAŞA NUMUNE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
I.GÖZ KLİNİĞİ
Klinik Şefi: Doç. Dr. Ahmet Fazıl NOHUTCU

**23 GAUGE TRANSKONJONKTİVAL SÜTÜRSÜZ
VİTREKTOMİ VE 20 GAUGE PARS PLANA
VİTREKTOMİ CERRAHİSİ SONRASI
ASTİGMATİZMALARIN KARŞILAŞTIRILMASI**

DR.ECE MANSUROĞLU

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Op. Dr. HÜSEYİN A. SANİSOĞLU

İSTANBUL-2010

ÖNSÖZ

Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi I. Göz Kliniği' de uzmanlık eğitimim süresince, yetişmem için özveriyle emek harcayan, bilgi, fikir ve tecrübeleriyle bana yol gösteren, yanında çalışmaktan mutluluk duyduğum değerli hocam, klinik şefim Sayın Doç. Dr. Ahmet Fazıl NOHUTCU' ya, bilgi ve deneyimlerini bizimle paylaşan II. Göz Klinik Şefi Sayın Prof. Dr. Suphi ACAR' a, Oftalmolojiye bakış açımı değiştiren, eğitimimde büyük katkısı olduğuna inandığım, tezimin hazırlanması sırasında yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Sayın Op. Dr. Hüseyin A. SANISOĞLU' na, kliniğimizin uzman doktorlarına, asistan arkadaşlarıma, hemşire ve personeline, bana her zaman her koşulda destek olmuş olan aileme en içten dileklerle teşekkürlerimi sunarım.

Saygılarımla

Dr. Ece MANSUROĞLU

İÇİNDEKİLER

| | |
|---------------------------------|-----------|
| 1. GİRİŞ VE AMAÇ..... | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER | 3 |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM | 45 |
| 4. BULGULAR | 49 |
| 5. TARTIŞMA | 61 |
| 6. SONUÇ | 68 |
| 7. ÖZET | 69 |
| 8. KAYNAKLAR | 71 |

SİMGELER VE KISALTMALAR – alfabetik sırayla

AVD- Arka vitre dekolmanı

C3F8- Perfloropropan

ERM- Epiretinal membran

FAKO- Fakoemülsifikasyon

G- Gauge

ILM- İnternal limitan membran

KAMÖ- Klinik anlamlı makula ödemi

MD- Makula deliği

MVR- Mikrovitreoretinal

PDR- Proliferatif diyabetik retinopati

PFK- Perflorokarbon

PPV- Pars plana vitrektomi

PVR- Proliferatif vitreoretinopati

RPE- Retina pigment epiteli

SF6- Sülfür hegzaförür

TSV- Transkonjonktival sütürsüz vitrektomi

VİH- Vitre içi hemoraji

VMT- Vitreomaküler traksiyon

YRD- Yırtıklı retina dekolmanı

20 G- 20 Gauge

23 G- 23 Gauge

25 G- 25 Gauge

TABLO VE ŞEKİLLER

Tablo 1: Çeşitli PFK sıvılarının kimyasal özellikleri

Tablo 2: Göz içine enjekte edilen genişleme özelliğine sahip gazlar

Tablo 3: Serimizdeki cerrahi endikasyonlar (sayı ve yüzde)

Tablo 4: Gruplar arasında yaş, cinsiyet ve ameliyatın yapıldığı göz dağılımı

Tablo 5: Her iki grupta kullanılan tampon maddelerin % dağılımı

Tablo 6: Her iki grupta astigmatizma yönü dikkate alınmadan hesaplanan ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. aydaki ortalama kornea astigmatizma değerleri (diyoptri)

Tablo 7: Ameliyat öncesi astigmatizma değerlerinin ameliyat sonrası 1.hafta, 1. ay ve 3.ay astigmatizma değerleri ile grup içi karşılaştırılması

Tablo 8: Ameliyat öncesi astigmatizma değerlerinin ameliyat sonrası 1.hafta, 1.ay ve 3.ay astigmatizma değerleri ile grup içi karşılaştırılması

Tablo 9: Vektör analiz yöntemi ile hesaplanan ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. aydaki cerrahinin neden olduğu astigmatizma değerleri (diyoptri)

Tablo 10: Grup I'de ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası astigmatizma dağılımları

Tablo 11: Grup II'de Ameliyat Öncesi ve Ameliyat Sonrası Astigmatizma Dağılımları

Şekil 1: Optik vezikülden optik çukurluğa ve çok katlı retinal yapıya geçiş

Şekil 2: Glob anatomisi

Şekil 3: Retinanın histolojik kesiti

Şekil 4: Bruch membranının histolojik kesiti

Şekil 5: Makula topografik kesiti

Şekil 6: Foveola kesiti

Şekil 7: Vitreus anatomisi

Şekil 8: Vitreus bazı

Şekil 9: Vitrektomi cihazları

Şekil 10 : 20 23 25 G vitreus kesici tipleri

Şekil 11: Halojen ve Xenon ışık kaynakları arasındaki fark

- Şekil 12:** Kontakt geniş açılı görüntüleme sistemleri
- Şekil 13:** Nonkontakt geniş açılı görüntüleme sistemleri
- Şekil 14:** Pars planadan üç girişli vitrektomi tekniği
- Şekil 15:** Tünel insizyon ve mikrokanül insersiyon tekniği
- Şekil 16:** Sağ gözde 23 G trokarların yerleşimi
- Şekil 17:** Çeşitli astigmatizmalarda Sturm Konoidi fokal çizgilerinin retinaya konumları
- Şekil 18:** İnsizyonel huni
- Şekil 19:** Singer'in tarif ettiği Frown insizyon
- Şekil 20:** Vektör yöntemiyle vektör kağıdında astigmatizmanın ölçümü
- Şekil 21:** Gruplar arasında cerrahi endikasyon dağılımı
- Şekil 22A:** 20 G PPV yapılan bir hastanın ameliyat öncesi topografisi
- Şekil 22B:** Resim 22A 'daki hastanın ameliyat sonrası 1. aydaki topografisi
- Şekil 23A:** 23 G TSV yapılan bir hastanın ameliyat öncesi topografisi
- Şekil 23B:** Resim 23 A 'daki hastanın ameliyat sonrası 1. aydaki topografisi
- Şekil 24:** Vektör Yöntemi ile hesaplanan cerrahinin neden olduğu astigmatizma (diyoptri)

GİRİŞ VE AMAÇ

Rober Machemer'in 1970'lerin başında üç girişli pars plana vitrektomi (PPV) tanıtmasını takiben vitreoretinal cerrahide büyük ilerlemeler sağlanmıştır (1). Cerrahi travmayı azaltmak için konjonktivayı daha küçük açma, sklerotomilerin cerrahinin sonunda sütürsüz biçimde kapanmasını sağlama çabaları gündeme gelmiştir. Sütürsüz vitrektomi tekniği ilk olarak 1996'da Chen tarafından bildirilmiştir (2). Ancak tünel tabanlı sklerotomilere dayanan bu teknikte konjonktivanın açılması ve daha sonra da dikilmesi gerekli olmuştur. Yara yeri sızıntısı, genişlemesi, hemoraji ve inkarserasyon gibi çeşitli komplikasyonlar rapor edilmiştir (2-8).

Teknolojideki gelişmelere paralel olarak oftalmik cerrahi tekniklerde de hızlı değişimler yaşanmaktadır. Klasik intrakapsüler katarakt cerrahisinden mikroinsizyonel fakoemülsifikasyon cerrahisine geçişte olduğu gibi vitreoretinal cerrahide de son yıllarda büyük ilerlemeler olmuştur. Sütürsüz vitrektomi tekniğindeki gelişmeler bu alandaki en çarpıcı yeniliklerden birisidir. 2002 yılında Fuji ve De Juan tarafından geliştirilen 25-Gauge (25 G) transkonjonktival sütürsüz vitrektomi (TSV) tekniği ile konvansiyonel 20-Gauge (20 G) vitrektomilerden farklı olarak konjonktival peritomi yapılmadan mikrokanül kullanılarak üç girişli sütürsüz vitrektomi yapılmıştır (9). 25 G TSV ile önü açılan bu teknik, 2005'te Dr. Eckardt'ın geliştirdiği 23 Gauge (23 G) transkonjonktival sütürsüz vitrektomi (TSV) tekniği ile daha ileri düzeylere gelmiştir (10).

Küçük, kendi kendine kapanabilen kesiler sayesinde oküler komplikasyonlar, ameliyat sonrası astigmatizma ve inflamasyon daha az görülmekte ve kısa rehabilitasyon süresi, hasta konforunun yüksek olması ve hızlı görme düzelmesi nedeniyle hastalar günlük aktivitelerine daha hızlı dönebilmektedir.

Günümüzde, vitrektomi gerektiren patolojiler göz önünde tutulursa ameliyat sonrası elde edilecek anatomik başarı kadar, görmenin kalitesi de önem kazanmış durumdadır. Vitrektomi ameliyatı sonrası görülen astigmatizma, görme kalitesini olumsuz etkileyebilecek bir komplikasyondur. Vitrektomi ameliyatı sırasında yapılan sklerotomiler, sklerotomilerin suturele kapatılıp kapatılmaması, skleral koterizasyon cerrahiye bağlı astigmatizmada etkili faktörler olarak bilinmektedir.

Çalışmamızda, 23 G TSV ve 20 G PPV yapılan hastalarda cerrahiye bağlı oluşan astigmatizmaları karşılaştırdık.

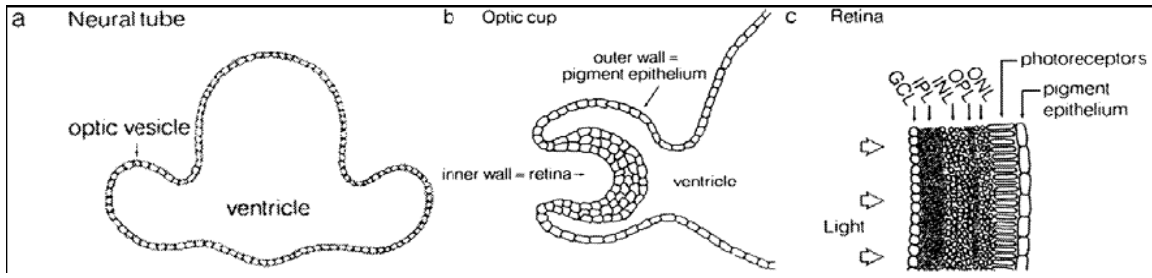
GENEL BİLGİLER

EMBRYOLOJİ

Retina Embryolojisi:

İnsan gözünün gelişimi, fetal hayatın 22. gününde primitif ön beyin diye de bilinen nöroektodermal diensefalonun her iki tarafından tomurcuklanan optik primordiyumların gelişimiyle başlar. Ardından 3mm'lik gelişim fazında nöral tüpün ventrolateralinde ve her iki yanında optik veziküller (Şekil 1) şekillenir. Fetal hayatın 4. haftasında optik veziküller invajinasyon yoluyla optik çukurluklara dönüşürler (11), takip eden 5. haftada ise optik çukurlukların inferomedialinde *embriyonik fissür* denilen bir açıklık meydana gelir ve bu açıklıktan mezenkimal kökenli dokular ve vasküler yapılar optik veziküle giriş yapar. Bu fissür 7. haftada kapanır ve bu kapanmadaki olası anomaliler *kolobom* oluşumuna neden olur .

Optik çukurlukların iç yüzeyini kaplayan hücreler çok katlı olacak şekilde çoğalarak 6. hafta itibariyle iç ve dış nöroblastik katmanlardan oluşan nöroepiteli oluştururlar. Yine bu dönemde primitif retina diyebileceğimiz bu katmanların en iç yüzeyinde primitif Müller hücreleri oluşmaya başlar ve internal limitan membranı (ILM) meydana getirirler. 8. haftadan sonra nöroblastik katmanlar içten dışa doğru olmak üzere farklılaşarak retinal tabakaları oluştururlar. Optik çukurluğun dış yüzeyindeki tek sıralı hücre tabakası ise özelleşerek retina pigment epitelyumine (RPE) dönüşür. Optik çukurluğun iç ve dış tabakaları arasında yer alan boşluk ise subretinal alan olacaktır. Kural olarak retinal farklılaşma optik diskten periferde olmakla beraber maküla, bu konuda istisnai bir şekilde, doğum sonrası 4. aya kadar özelleşmeye devam eder. Gelişimin 4. ayında retinal damar yapısı belirmeye başlar. Retinal hücreler doğum öncesi 8. aya kadar periferdeki özelleşmemiş multipotent öncü hücreler vasıtası ile çoğalmaya ve retinal yüzeyi genişletmeye devam eder, 8. aydan sonra retina daha fazla genişlemese de erişkinlerde ora serratada multipotent öncü hücreler bulunmaktadır.



Şekil 1: Bu şematik çizimde, optik vezikülden optik çukurluğa ve çok katlı retinal yapıya geçiş gösterilmektedir. Optik vezikülün dış katındaki tek katlı hücre sırası RPE'ye, iç katındaki hücreler ise nörosensöriyel retinaya dönüşmektedir.

Vitreus Embryolojisi:

Vitreus gelişimi; primer vitreus, sekonder ve tersiyer vitreusun oluşumu olmak üzere üç fazda tamamlanır. Vitreusa ait ilk yapısal özellikler embriyoner yaşamın 3-4. haftasında (4-5 mm dönemi) gözlenir. Bu dönemde yüzey ektodermi nöral ektodermden ayrılmaktadır. 10 mm döneminde iken optik veziküldeki yarıktan giren mezodermal hücreler önde tunika vasküloza lentis ile anastomoz oluşturur. Beşinci haftadan itibaren 12 mm.lik döneme doğru optik fissür kapanır (12).

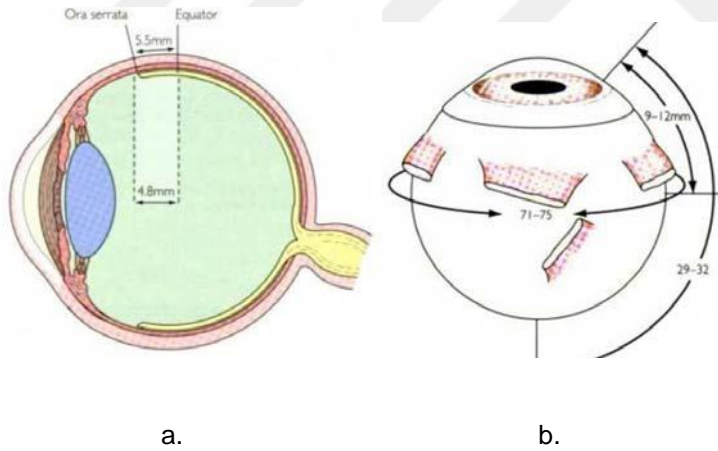
Sekonder vitreus erişkin vitreusunu geliştirir. Sekonder vitreusa ait asellüler ilk yapısal değişimler 6. haftadan itibaren arka retina düzleminde izlenmeye başlar. 2. ya da 3. ayda meydana gelen sekonder vitreus hiç damar içermez, birkaç hücre ile komplet fibriller ağdan oluşur. Bu fibriller, jel vasküler adventisyanın fibrositleri, hyalositler ve hyalüronik asitin sentezlediği vitreus korteksindeki hyaloid sisteme geçen monositlerden köken alır. 5. ayda silyer cismin pigmente olmayan epitelinden oluşan kollajen fibrilleri optik cup'ın ön periferal bölgesinde birikir. Bu lifler dışa doğru büyüyerek lens kapsülü ile birleşir. Primer vitreus 5. ayda "Cloquet Kanalı" olarak adlandırılan bir merkezi zar ile yer değiştirir. 7. ayda hyaloid artere kan akımı durur ve retrolentiküler tabaka halinde silyer cisme tutunur. Sekonder vitreus, vitreus jelinin büyük bir kısmını ve zonüldeki tersiyer vitreusu oluşturur(13, 14).

VİTREORETİNAL CERRAHİ ANATOMİ

Glob Anatomisi:

Bir erişkinin göz küresi hafif asimetric bir yapıdadır ve ortalama aksiyel uzunluğu 24 mm'dir. Vertikal ve horizontal çapları sırasıyla 23 mm ve 23.5 mm'dir. Korneanın eğrilik yarıçapı (8mm) skleraninkiyile (12 mm) karşılaştırıldığında daha diktir. Ortalama kornea çapı 10.6 mm olup ön kamara derinliği yaklaşık 3.15 mm'dir. Pars plana, ora serratada retina ile birleşir ve 4-4.5 mm genişliğindedir (15).

Göz küresinin anatomik ekvatoru ora serratanın düz çizgi olarak 4.8 mm, sklera dış yüzeyinde ip uzunluğu olarak 5.5 mm gerisidedir. Erişkin göz küresinin ekvatordaki çevresi ortalama 74 mm'dir (Şekil 2).



Şekil 2. (a) Anatomik ekvator ora serratanın dikey olarak 4.8 mm, sklera dış yüzeyi boyunca ip uzunluğu olarak 5.5 mm gerisinde yerleşmiştir.(b) Anatomik ekvator limbustan 9-12 mm uzakta, arka kutup limbustan 29-32 mm uzakta yerleşmiştir ve ekvator hizasında glob çevresi 71-75 mm'dir (16).

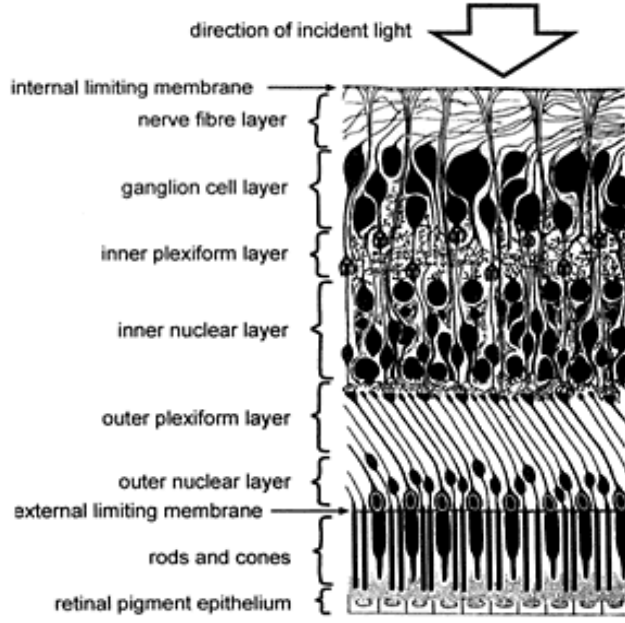
Sklera kalınlığı ekstraoküler kas insersiyonlarının gerisinde en ince (0.3 mm) ve optik sinir komşuluğunda da en kalın (1.2 mm) olmak üzere glob boyunca değişkenlik gösterir. Ekvatorda ortalama kalınlığı yaklaşık 1 mm'dir.

Retina Anatomisi:

Retina, içte duyuşal retina ve dışta RPE olmak üzere iki esas bölümden oluşan ve optik sinirden ora serrataya kadar uzanarak vitreus boşluğunun dış kısmını çevreleyen Şeffaf bir dokudur. İç tarafta vitreus korteksi ile dış tarafta da Bruch membranı aracılığla koryokapillaris tabakası ve koroidle komşudur. Duyusal retina tabakası önde ora serrata düzeyinde pigmentless siliyer cisim hücreleriyle, RPE tabakası ise pigmentli siliyer epiteline geçiş yaparak sonlanmaktadır. Kalınlığı optik disk kenarında 0,56 mm, ora serratada 0,1 mm olup fovea merkezinde en incedir.

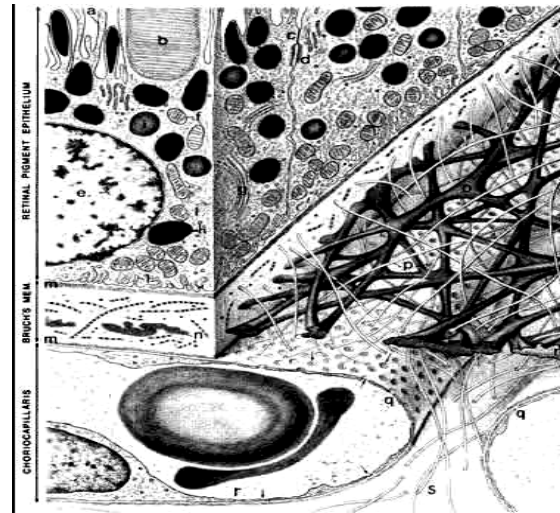
Histolojik özellikler olarak retina 10 katmandan oluşmuştur, içten dışa doğru (Şekil 3);

1. İnternal limitan membran (Müller hücreleri terminal uzantıları ve bazal membran)
2. Sinir lifi tabakası (Gangliyon hücre aksonları)
3. Gangliyon hücre tabakası (Gangliyon hücre çekirdekleri)
4. İç pleksiform tabaka (Bipolar, amakrin, gangliyon hücreleri sinaptik bağlantıları)
5. İç nükleer tabaka (Bipolar, amakrin, horizontal ve müller hücre çekirdekleri)
6. Dış pleksiform tabaka (Fotoreseptör, bipolar, horizontal hücreleri sinaptik bağlantıları)
7. Dış nükleer tabaka (fotoreseptör çekirdekleri)
8. Dış limitan membran (Fotoreseptörler arası zonula adherensler ve müller hücrelerinin radyal çıkıntıları)
9. Fotoreseptör tabaka (rodlar ve konlar)
10. Retina pigment epitel tabakası



Şekil 3:Retinanın histolojik kesiti

Bruch Membranı: Bruch membranı RPE ile koryokapiller dokuyu birbirinden ayırmaktadır. İki tabaka halinde kollajen lifler içeren Bruch membranının bu iki tabakasının arasında elastin lifler mevcuttur. İç ve dış sınırlarını ise RPE'nin ve koryokapillarisin bazal laminaları oluşturur (Şekil 4).



Şekil 4: Bruch membranının histolojik kesiti

Retina pigment epiteli, tek katlı heksagonal hücrelerden oluşur. Ön tarafta siliyer epitelin pigmentli katı olarak devam eder. Hücrelerin tepe kısımları hem zonula adherens hem de zonula okludenslerle birbirlerine sıkıca bağlıdır ve *dış kan-retina bariyerini* oluşturur. RPE, fotoreseptör fonksiyonun korunması için hayati dokudur (17,18). Retina yüzeyindeki mikrovilluslar sayesinde, fotoreseptör hücrelerin pigment içeren ışığa duyarlı dış segmentlerini sararlar ve atılan dış segment parçalarını fagositoz yoluyla temizlerler (18). RPE'nin görevleri, içerdikleri melanin granülleri sayesinde ışık saçılmalarını absorbe etmek, fotoreseptör dış segmentindeki vitamin A metabolizmasına katılmak, fotoreseptörler arası matriks içeriğini muhafaza etmek, konuların dış segmentini saran kılıflarla metabolik alışveriş ve koryokapillaristen gelecek olan maddelerin retinaya aktif transport yoluyla seçici olarak iletilmesini sağlamaktır.

RPE hücreleri makula bölgesinde daha kübik ve yoğun melanin içeren bir formdayken, perifere gidildikçe yayvan ve daha az pigment içeren hücrelere dönüşürler. Yine de retina genelinde ortalama olarak 45 fotoreseptöre 1 RPE hücresi düşmektedir (18). RPE'de bulunan tek pigment melanin değildir, fotoreseptör tabakanın dış segmentlerinden dökülen lipid bazlı materyallerin tam olarak lizozomal sindirime uğramamış hali olduğu düşünülen lipofuskin granülleri ise yaşla beraber artmaktadır. En yüksek lipofuskin konsantrasyonu makulada bulunduğundan bu maddenin RPE hücresinde artmasının makular dejenerasyonda rol oynadığı da düşünülmektedir (19).

Duyusal retina, fotoreseptör hücreler ile bunların çeşitli bağlantılarını içerir. Koni ve basiller retinanın ışığa duyarlı hücreleri olup sinir sisteminin diğer son organları gibi davranırlar. İç ve dış segmentleri vardır. Dış segmentler mukopolisakkarit matriks ile sarılmıştır ve RPE ile temas halindedir. RPE ile fotoreseptör dış segmentleri arasında sıkı bağlantı veya diğer hücresele bağlantılar yoktur.

Horizontal hücreler, koni ve rodler arasında sinaptik iletişimi sağlar. Bipolar hücreler vertikal yerleşmiştir ve fotoreseptörler ile ganglion hücreleri arasında sinaps sağlarlar. Ganglion hücrelerinin aksonları retina iç yüzeyine paralel hale gelerek sinir lifi tabakası haline gelirler ve sonradan optik siniri oluştururlar.

Retinanın destek yapısını oluşturan Müller hücreleri dış limitan membrandan iç limitan membrana uzanırlar. Diğer glial elementlerle birlikte (astroitler, mikroglialar ve oligodendrositler) retinanın destek ve beslenmesinde rol oynar.

Retinanın en iç yüzeyini oluşturan iç limitan membran Müller hücrelerinin uzantılarından oluşur ve tip 4 kollajen yapısındadır. Gerçek bir membran değildir. Önde korpus siliare bölgesinde 0.05-0.1 µ kalınlıkta, birbirine paralel laminalar halinde ve yer yer 2-6 µ 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 tabanında daha kalındır. İLM yaşla birlikte kalınlaşır. Bunun yıllar boyunca göz hareketleri sırasında oluşan vitreus traksiyonu sonucu uyarıldığı düşünülmektedir.

Retina bölgeleri topografik olarak 3 bölümde incelenebilir:

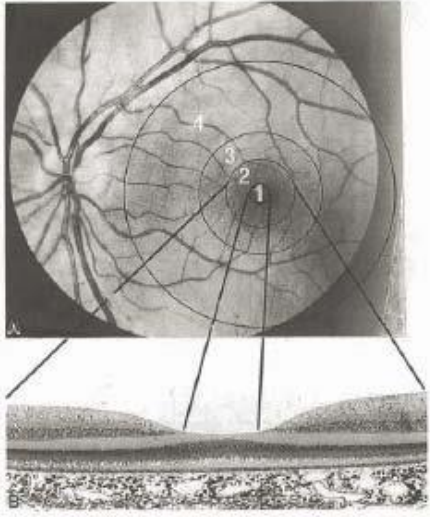
1. Ora serrata: Retinanın ön ucudur. Limbusa yaklaşık olarak 6-8 mm mesafede yerleşmiştir. Limbusa nazal tarafta temporalden 1mm daha yakındır. Burada duyuşal retinanın çok katlı yapısı aniden pigmentsiz siliyer epitele dönüşür.

2. Periferik retina: Fotoreseptörler esas olarak basil hücreleridir. Koniler santral retinadakilerden daha kalın ve ganglion hücreleri de daha geniş ve tek kat olarak düzenlenmiştir.

3. Santral retina (Maküla): *Area sentralis* de denilen bu bölgede periferik retinadan farklı olarak ganglion hücreleri birden fazla kat oluşturur. Dış nükleer kattan itibaren iç katlarda sarı karotenoid bir pigment olan ksantofil (makula lutea: sarı nokta) bulunur. Temporal vasküler arkadlar sınır olarak kabul edildiğinde makülanın çapı yaklaşık 5.56 mm'dir .

Maküla topografik incelemede;

- Umbo
- Foveola
- Fovea
- Parafovea
- Perifovea olarak değerlendirilir (Şekil 5) (20)

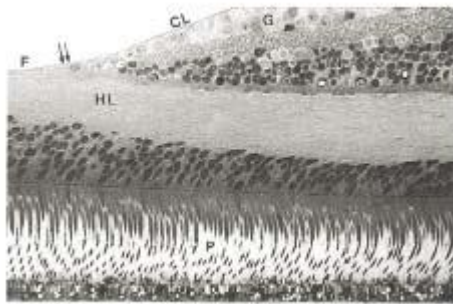


Şekil 5. (1) En içte foveola (0.33 mm), (2) 1.5 mm çapında fovea , (3) 0.5 mm eninde annüler zon olan parafovea, (4) 1.5 mm eninde annüler zon yapısı ile klinik makülanın en periferinde perifovea bulunmaktadır. Altta ise foveolar alanda gangliyon, sinir lifi, iç nükleer ve iç pleksiform tabakaların olmadığı seçilmektedir

Umbo: Foveolanın en merkezi kısmı olup histolojik olarak ince bir bazal lamina, Müller hücreleri ve konlardan oluşmaktadır. Oftalmoskopik olarak görülen foveolar refleye tekabül etmektedir. En keskin görmeyi sağlayan bölümdür, çapı 150-200 µm olup retinanın en ince olduğu bölgedir. Bu bölgede kon yoğunluğu yüksektir, mm²'de 385.000 koni mevcuttur.

Foveola: 0.35 mm çaplı yalnızca farklılaşmış ve uzamış konilerin ve Müller hücrelerinin yer aldığı fovea çukurluğudur. Umbodaki kalınlığı 0.13 mm iken fovea kenarına doğru artarak 0.55 mm'ye çıkar. Avasküler foveola kapillerlerin oluşturduğu bir halka ile çevrelenir. Bu damarlar iç nükleer tabaka düzeyindedir ve 250-600µm genişliğindeki avasküler zonu 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 (Şekil 6) (21,22).



Şekil 6: Dış pleksiform tabaka foveolada yerini Henle tabakasına (HL) bırakıyor. Konların ince uzun morfolojileri de foveolaya özgüdür.

Foveola kenarında yoğun olan bipolar ve ganglion hücrelerinin metabolik aktiviteleri fazladır. Bunların bozulması ile oluşan transüda ve eksüda çabucak fovea bölgesinde yerleşebilir. Bu da bölgede hipoksiye, sensoriyal epitelde lokalize dekolmana, kistoid ödem oluşumuna sebep olur (23).

Foveanın tam merkezinde koriokapillaristen beslenen, gerçek yeri floresein anjiografi ile tespit edilebilen foveal avasküler zon (FAZ) laser ile tedavide önemli bir yere sahiptir (24,25).

Fovea: Maküla merkezinde olup optik sinir başı merkezinden 4.0 mm temporal ve 0.8 mm aşağısında yaklaşık 1.5 mm çaplı alandır. İç yüzeyi iç retina tabakalarının incelmeyeine bağılı olarak konkavdır. Foveada ortalama retina kalınlığı 0.25 mm'dir. Bu kabaca komşu arka kutup retina 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 biomikroskopik olarak iç limitan membranın oluşturduğu halka şeklinde refle olarak gözlenir. Bu bölgenin genişliği 1500 µm kalınlığı ise 0.55 mm dir.

Parafovea: Foveayı çevreleyen 0.5 mm 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-rod oranı 1:1 dir.

Perifovea: Maküla bölgesi periferik zonudur, parafoveayı çevreleyen 1.5 mm genişliğinde bir kuşaktır. Çok sayıda ganglion hücre tabakası ve 6 tabaka bipolar hücre tabakası içerir. Fovea merkezinden 2.75 mm mesafeye uzanır ki burada ganglion hücre tabakası diğer periferik retinadada olduğu gibi tek katlı tabaka halindedir. Bu bölgede koni-rod oranı 1:2 dir.

Retinal Kan Dolaşımı:

Retinanın ikili bir beslenme şekli ve iç ve dış olmak üzere iki adet kan-retina bariyeri vardır. Arterya Karotis İnterna'nın dalı olan Oftalmik arterden çıkan kısa ve uzun arka siliyer arterler ve yedi ön siliyer arterin oluşturduğu koroidal dolaşımın en içte bulunan vasküler ağı *koryokapillaris* ve retinanın dış pleksiform tabakaya kadar uzanan dış 1/3 bölgesini besler .

Oftalmik arterin bir başka dalı *santral retinal arter*dir. Santral retinal arter optik sinir başından göz küresine girer ve lamina kribrosayı geçerken damar duvarının kalınlığı % 50 oranında azalır, iç elastik lamel kaybolur ve orta adale katı incelik. Böylece üst ve alt papiller ana dallar dahil olmak üzere retinada gözlenen temporal ve nazal tüm dallanmalar arteriyoldür (26). Santral retinal arter ve dalları , beraberlerinde venleri olmak üzere retinanın dört kadranına da dağılırlar ve ILM 'nin hemen altından seyrederek. Damarsal yapıların olduğu noktalarda ILM incelik ve vitreoretinovasküler bandlar halinde sıkı bağlantılar oluşur (27). Retinal arter ve venlerden retina içine uzanan kapillerler, sinir lifi tabakasında ve derinde iç nükleer tabakada birbirleriyle ilişkili iki farklı kapiller ağı oluştururlar. Bu iki kapiller ağı ile retinanın 2/3'lük iç yüzeyi beslenmektedir. Her iki kapiller ağların endotelindeki sıkı bağlantılar ve damarlar çevresindeki perisit ve glial hücreler iç kan-retina bariyerini oluşturmaktadır. RPE hücreleri arasındaki sıkı bağlantılar ise dış retina-kan bariyerini oluşturmaktadır.

Retina venleri de esas olarak arterlerin dağılımını izler. Az miktarda bağ doku ile desteklenen bir endotel katından oluşurlar. Arterlerin çaprazladığı bölgelerde aynı adventisyayı paylaşırlar. Santral retinal ven arterin girdiği yerden optik siniri terk eder. Optik sinir etrafındaki meningeal kılıfları geçtiği için, kafa içi basınç artışlarına hassastır ve papilödemde görülen damarsal belirtilerden sorumludur (26).

Vitreus Anatomisi:

Vitreus, lens, arka kamara, siliyer cisim ve retina arasında yerleşen berrak, transparan, jel benzeri bir maddedir. Erişkin gözde ortalama hacmi 4 cc'dir ve tüm glob hacminin yaklaşık üçte ikisini oluşturur. %99'u sudan oluşur ve özgül ağırlığı 1.0053-1.0089 arasındadır. Ağırlığı yaklaşık 4 gr'dır (28,29). Tip II kollajen, hyalürik asit, glikoprotein ve proteoglikanların karışımından oluşan yapısı bir fibril ağı oluşturarak, viskozitesini ve rijiditesini belirler. Kollajen ve hyaluronik asitin birbirlerine oranları vitreusun sıvı veya jel olmasını belirler. Kollajen lifler düşük miktarda ise sıvı, yüksek miktarda ise jel kıvamındadır.

Genç insanlarda vitreusun %80'i jel, %20'si sıvı yapıdadır. Yaşlandıkça sıvı vitreusun volümü %50'e ulaşır. Jelin rijiditesi kollajen içeriğinin fazla olduğu yerlerde fazladır. Kollajen lifler gerici kuvvetlere karşı direnç sağlar ve viskoelastik özellikler kazandırır. 10-25 nm kalınlıkta ve 22 nm aralıklarla dizilen kollajen lifler vitreusun iskeletini oluşturur.

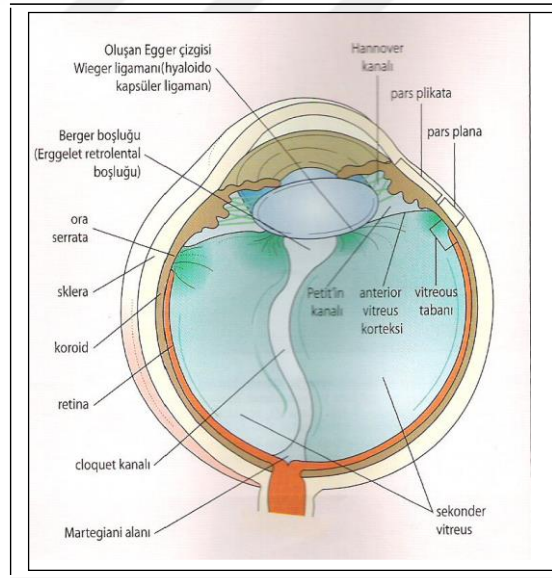
Vitreus yapısında ince kollajen lifler ve hücreler tanımlanmıştır. Bu hücrelerin kaynağı tam olarak açıklanamamıştır. Vitreus cismindeki hücrelerin kollajen öncülleri ve glikozaminoglikan sentezlediği gösterilmiştir. Bununla beraber retinal glial hücrelerin elektron mikroskopik incelemelerinde vitreal kollajene benzer kollajen ürettiği gösterilmiştir. Bu da vitreusun nöroektodermal kökenli olduğunun göstergesidir.

Vitreus iki önemli fonksiyonu olan özelleşmiş bir bağ dokusudur. Birincisi göz küresinin major hacmini sağlayan şeffaf ortam oluşturmak, ikincisi de göz küresine gelen kuvvetleri absorbe edip çevre göz dokularına yaymaktır. Vitreusun şekli, içini doldurduğu alana uyacak şekilde kabaca küredir. *Vitreus korteksi* ve bunun çevrelediği *kor vitreus* ya da *santral vitreus* katmanlarından oluşur (Şekil 7).

Vitreus korteksi tüm vitreusu çevreler, yaklaşık 100 µm kalınlıktadır ve ön ve arka hyaloidi içerir. Kollajen fibril, hyaluronik asit ve hücrelerin yoğunluğu çok daha fazladır ve bu bölüm daha sağlam ve yaşa bağlı değişikliklere daha dayanıklıdır (30-33). Ora serratanın ön tarafına doğru uzanan kortikal vitreus ön hyaloid yüzeyi oluşturur. Ön vitreus yüzeyi santralde konkavdır *pateller fossa* denilen bu konkaviteye

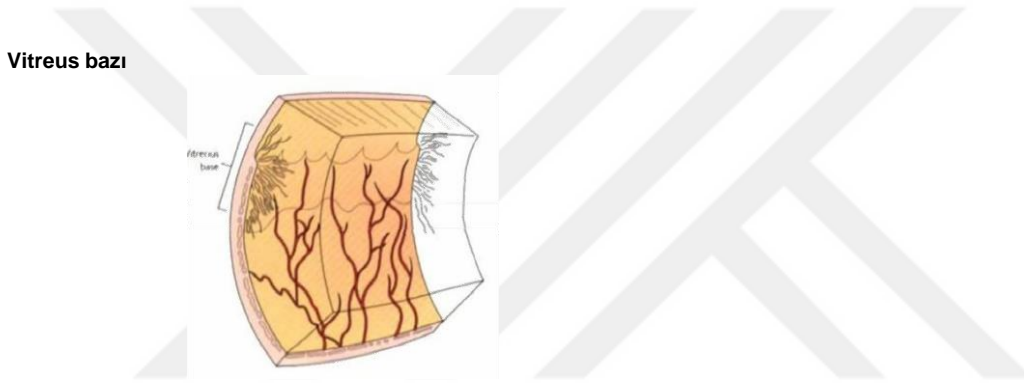
lens oturur .Lensin arka yüzeyi ile ön hyaloid yüzey arasındaki potansiyel boşluk *Berger boşluğu* olarak adlandırılır.Ön hyaloid, lensin arka periferik kısmıyla *Weigert ligamanı* adı verilen bir ligaman ile sıkı bağlıdır. Bu ligamanın kopması sonucu ön vitreus dekolmanı meydana gelmektedir. Kondanse olmuş arka kortikal vitreus, arka hyaloid membranını oluşturur ve İLM ile ayırt edilemeyecek şekilde yapışık bulunur. Arka hyaloid ile optik disk arası ayrıktır ve burada oluşan boşluğa da *Martegiani boşluğu* adı verilir.

Santral vitreusun yoğunluğu kortikal vitreusa göre daha azdır ve merkezde 1-2 µm ve periferde doğru 2.1- 3.3 µm kalınlıkta olmak üzere fibriller daha gevşek bir organizasyonda bulunurlar. Santral vitreusta tübüler yapıda bulunan Cloquet kanalı primer vitreus ve vasküler sistemin artığını temsil eder (34,35,36). Optik diskteki martegiani alanından önde posterior lens kapsülüne doğru ilerler. Kanal asıl olarak horizontal meridyenin aşağısında bulunur ve s şeklinde bir gidişatı vardır. Kollajen liflerden yoksun olan bu kanalı çevreleyen jel son derece ince ve frajildir. Lens arkasındaki bölümü kondanse olursa görünür hale geçebilir (Mittendorf lekesi).



Şekil 7: Vitreus anatomisi

Vitreusun iki bölgede çok sıkı yapışıklığı mevcuttur. Birincisi önde pars planaya en sıkı yapışıklık gösterdiği alan olan vitreus bazıdır (Şekil 8). Vitreus bazı ora serratanın 1.5-2 mm önüyle 2-3mm arkası arasında yerleşmiştir. Vitreus içinde olduğu gibi vitreus tabanında da kollajen fibrillerinin demetler halinde birleşmesi fazladır. Vitreus tabanındaki lifler pars plana pigmentsiz epitelinin bazal membranı ve retinanın iç limitan membranı ile birleşir. Vitreus fibrillerinin retina içine girerek sıkı yapışıklık yaptıkları vitreus tabanının yapısında yaşın ilerlemesi ile birlikte önemli değişiklikler olur. Klinik olarak vitreus traksiyonu vitreus bazının arka kenarından gerçekleşir ve retinal yırtıklara sebebiyet verebilir.



Şekil 8: Vitreusun retinaya ve pars planaya en sıkı yapışıklık gösterdiği alan önde bulunan vitreus bazıdır (16)

Diğer bir yapışıklık bölgesi sirküler yapıda olup optik sinir başı kenarındadır. Yaş ilerledikçe zayıflamasına rağmen arka vitre dekolmanı sırasında en son ayrılan kısımdır. Vitreus ayrıca major retinal damarlar boyunca da yapışıklık gösterir. Prefoveolar arka vitre korteksi ve vitreoretinal ara yüzeyin yapısı maküladaki herhangi bir başka bölgeden farklı olup daha yoğun ve sıkı yapışıklık göstermektedir. Göz hareket ettikçe oluşan vitreus ve premaküler bursayla ilişkili kuvvetler arka vitre dekolmanı (AVD), epiretinal membran (ERM) ve maküla deliği (MD) patogenezinde rol oynar.

Yedinci dekad itibariyle arka vitreusun büyük bir kısmı sıvılaşmaktadır. (*Sinkizis Senilis*). Buna genellikle AVD denilen vitreus korteksinin retinadan kendiliğinden ayrılması eşlik eder. AVD sonrası kollajen moleküllerinde dış kortikal vitreus yüzeyinde farklı bir membran yapısı oluşturan bir yoğunlaşma meydana gelir ve biyomikroskopik olarak görülebilen bu yapıya arka hyaloid membran denir. AVD genellikle maküla bölgesinden başlamaktadır. Bazen de daha periferden başlayabilmektedir. Genellikle arka vitreusun optik disk ve maküladan ayrıldığını gösteren en önemli bulgu olarak gri-beyaz bir halka şeklinde prepapiller bir vitreus kondansasyonu görülür (*Weiss halkası*). AVD genellikle retinada görülebilir değişiklik yapmadan gelişir ama bazen vitreus ayrıldıkça traksiyon optik disk, büyük damar arkları veya vitreus tabanı yakınında fokal preretinal, intraretinal veya diffüz vitreus hemorajisine sebep olabilir.

Pars Plana Anatomisi

Siliyer cisim pars plikata ve pars plana olmak üzere iki kısımdan oluşur. Pars plikata iris kökünden arkaya doğru yaklaşık olarak 2.5 mm uzanır ve aköz hümor salgılayan 70-80 adet siliyer çıkıntı içerir. Siliyer cismin pars plana kısmı nazalde 3 mm ve temporalde 4.5 mm genişliğindedir ve arka kısmı ora serrata ile birleşir (37). Pars plana, arka segment vitrektomi, intravitreal enjeksiyon ve poliklinik hastalarında gaz-sıvı değişimi için uygun bir giriş yeridir.

Vitrektomi cerrahisinde ve intravitreal enjeksiyonlarda sklerotomiler, fakik gözlerde limbusun 4.0 mm gerisinden, afakik veya psödo fakik gözlerde ise 3-3.5 mm gerisinden güvenle yapılabilmektedir. Aletlerin bu şekilde pars planadan sokulması önde pars plikatadan ve arkada da vitreus tabanından kaçınmamızı sağlar (37).

PARS PLANA VİTREKTOMİ

Robert Machemer 'in 1970'lerin başında üç girişli PPV'yi tanıtmasını takiben vitreoretinal cerrahide büyük ilerlemeler sağlanmıştır. Cerrahi teknikte ve kullanılan aletlerdeki büyük gelişmeler, cerrahi boyaların kullanımı endikasyon yelpazesini genişletmiştir.

Günümüzde vitrektomi endikasyonları, retinayı, vitreusu ya da tüm arka globu etkileyen hastalıkları kapsayacak şekilde genişlemiştir.

Pars Plana Vitrektomi endikasyonları (38):

► *Diabetik Retinopati*

- Temizlenmemiş ya da tekrarlayan vitreus içi kanama
- Traksiyonel retina dekolmanı
- Kombine traksiyonel ve regmatojen retina dekolmanı
- Progressif fibrovasküler proliferasyon
- Fibrovasküler proliferasyona bağlı maküla distorsiyonu
- Gergin arka hyaloide bağlı maküla ödemi

► *Retina dekolmanı*

- Proliferatif vitreoretinopati ile beraber retina dekolmanı
- Dev yırtıklı retina dekolmanı
- Arka kutup yırtıklarına bağlı retina dekolmanı
- Seçilmiş primer retina dekolmanları

► *Ön segment cerrahisi komplikasyonları*

- Disloke lens materyali
- Disloke göz içi lensi
- Afakik ya da psödo fakik kistoid maküla ödemi
- Endoftalmi
- Malign glokom
- Koroidal kanama
- Epiteyal aşağı yürüme

► *Anestetik iğne perforasyonu –Travma*

- Hifema temizliği, travmatik katarakt ya da disloke lens
- Vitreus kanaması ve/veya retina dekolmanı ile beraber penetrasyon
- Reaktif intraoküler yabancı cisim
- Subretinal kanama / membran
- Travmatik maküla deliği

► *Maküla cerrahisi*

- Epiretinal membran
- Maküla deliği
- Koroidal neovaskülarizasyon
- Masif subretinal kanama
- Vitreomaküler traksiyon sendromu
- Makula translokasyonu
- Optik pit'e sekonder seröz retina dekolmanı
- Retinal fotoreseptörler ya da retina pigment epitelinin transplantasyonu

► *Pediyatrik retina bozuklukları*

- Prematüre retinopatisi
- Persistan hiperplastik primer vitreus
- Familiyal eksudatif vitreoretinopati
- Dev retinal yırtıklar / diyalizler
- Jüvenil retinoskizis
- Jüvenil romatoid artrit
- Koroidal koloboma, ‘*Morning Glory*’ sendromu ya da optik sinir kolobomuna ikincil retina dekolmanı

► *Tümörler*

- Koroid melanomu
- Retinal anjiyomatöz komplikasyonları
- Retina ve retina pigment epiteli kombine hamartomu
- İntraoküler lenfoma
- Teşhis vitrektomisi

► *Üveit*

- Viral retinit-sitomegalovirüs, akut retinal nekroz
- İntraoküler enfeksiyonlar- bakteriyal, viral, fungal, parazitik
- Oftalmomiyasis
- Enflamatuar durumlar- sarkoidoz, Behçet hastalığı, üveal efüzyon
- Pars planitis
- Whipple hastalığı
- Familiyal amiloidoz
- Hipotoni

PARS PLANA VİTREKTOMİDE KULLANILAN CİHAZLAR

Vitrektomi aletleri; vitrektomi problemleri ve bunları kontrol eden sürücü sistemlerinden oluşmaktadır. Değişik modellerde ancak ortak özelliklere sahip vitrektomi cihazları mevcuttur (Şekil 9). Bütün vitrektomi sistemlerinde başlıca üç temel işlem vardır; kesme, aspirasyon ve irrigasyon.



Şekil 9: Vitrektomi cihazları (solda Dorc vitrektomi cihazı ,sağda Alcon Accurus vitrektomi cihazı) (39).

Her makine cerrahi sırasında göz içi basıncının kontrolünü sağlamak için infüzyon sistemiyle donatılmıştır. Yine çoğu makinelerde hava pompası bulunmaktadır. İnfüzyon şişesi, cerrahın göze hava veya sıvı vermesini sağlayan üçlü valf sistemiyle donatılmış olabilen bir infüzyon çizgisi ile göze bağlanmaktadır (40).

VİTREUS KESİCİSİ

PPV'de kullanılan birincil araç olan vitreus kesicisi, vitreusun yüksek hızla kesilmesini ve vitreus jelinin düşük emiş gücüyle ortadan kaldırılmasını sağlar. Başlıca vitreus kesim teknolojileri giyotin ya da döner kesicilerdir. Giyotin kesici, 20G künt uçlu bir instrüman olup dokunun aspire edildiği yan girişleri ile probun aksında hareket eden bir iç kesici sistemden oluşmaktadır. Günümüzde kesme hızı dakikada 2500 kesime kadar hızlandırılmaktadır. Yüksek kesici hızı kullanıldığında dokuya daha az traksiyon uygulayacağından retinaya yakın çalışılırken iyatrojenik retina yırtığı ihtimali azalmaktadır. Döner kesicide ise probun ucuna daha yakın bir yan giriş mevcut olup probun içerisinde dönen bir bıçak yardımı ile vitreus kesimi ve aspirasyonu sağlanır. Yan giriş prob ucuna daha yakın olduğu için retinanın yüzeyine daha yakın çalışılabilmektedir. Ancak bu tip vitrektomi kesicilerinin üretimi daha zor ve pahalıdır ve kullan at aletler değildir.

Çap küçüldükçe vitrektomi probundan aspire edilen miktar azalmaktadır ve 25 G (0.51 mm) sistemine oranla aspirasyon debisi 20 G (0.89 mm) sisteminde 4 kat , 23 G (0.64 mm) sisteminde 1.5 kat daha fazladır (Şekil 10). Problar incelidikçe esneme artmaktadır ve dayanıklılık azalmaktadır. Vitreus kesicisi vitrektomi makinasına iki yolla bağlanır. Bunlardan bir tanesi vitreus kesicisinin kesici kısmını, diğeri de aspirasyon yapan kısmını vitrektomi makinasına bağlamaktadır (40). Vitrektomi problemleri kullandıkları enerjiye göre elektikli ve pnömatik problemler olmak üzere ikiye ayrılırlar. Pnömatik problemler, elektikli problemlere göre daha hafif ve kullan at olduğundan daha çok tercih edilmektedir.



Şekil 10 : 20 23 25 G vitreus kesici tipleri (41)

AYAK PEDALI

Cerrahın sağ veya sol ayağının önüne konulacak pedalla vitreus kesicisinin kontrolü sağlanabilmektedir. Bu pedalla vitreus kesicisine sadece vakum veya kesme veya her ikisi birden yaptırılabilir (40).

AYDINLATMA KAYNAĞI

Ameliyat mikroskobunun ışığı arka segment vitrektomisi sırasında yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle fiberoptik problemlerle çalışan soğuk ışık kaynakları geliştirilmiştir. Günümüzde kullanılan aydınlatma kaynaklarını genel olarak iki grupta toplayabiliriz:

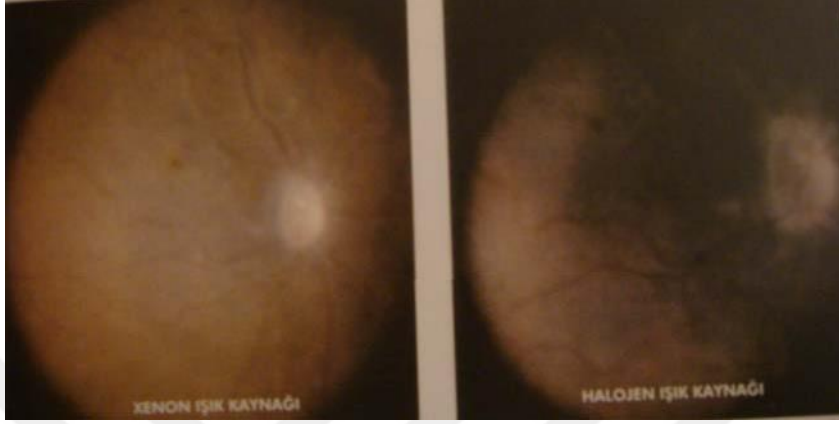
1.Konvansiyonel ışık kaynakları olarak adlandırılan halojen (Alcon Accurus, DORC) ve metal halid (Bausch & Lomb)

2.Xenon ışık kaynağı (Sinergetics Photon, Alcon Xenon, DORC Bright Star) Işığın rengi sarımtrak (halojen) , saf beyaz (xenon) veya mavimtraktır (metal halid). Bu durum lambanın renk sıcaklığına yani içerdiği renk karışımının ne oranda hangi ana renkleri (spektral yoğunluk) içerdiği ile ilgilidir.

Işık probunun çapının daralması, ortamı aydınlatan ışık miktarının da azalmasına yol açmaktadır. Özellikle 25 G vitrektomi sisteminde standart halojen ya da metal halid ile bu sorun ortaya çıkmaktadır. Xenon ışık kaynaklarının ,hem 20 G hem de 25 G problemlerde, halojen ve metal halidlerden daha kuvvetli olduğu söylenmektedir (42).

Retina hasarı, kullanılan endoilluminatörün dalga boyuna, ışık şiddetine, ne kadar süre ile kullanıldığına ve ışık kaynağının retinaya olan uzaklığına bağlıdır.

Xenon ışık kaynağının retina toksisitesi açısından halojen ışık kaynağı ile arasında fark olmadığı belirtilmektedir. Fakat xenon ışık kaynağının görüntü kalitesi halojene göre daha iyidir (Şekil 11).



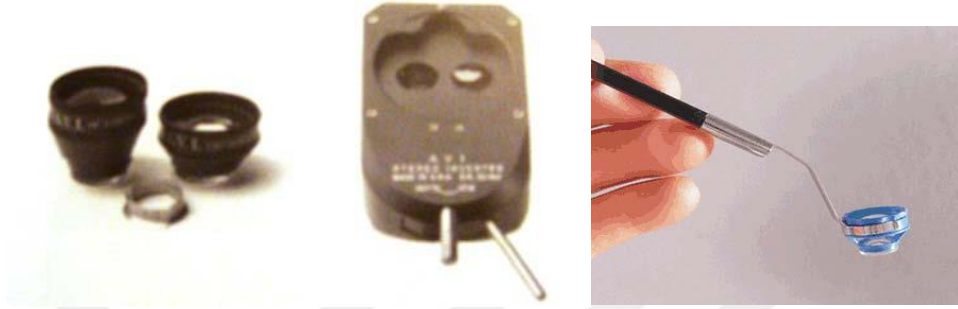
Şekil 11: Halojen (sağdaki) ve Xenon (soldaki) ışık kaynakları arasındaki fark (41)

Avize (chandelier) tipi ışık kaynakları, 25 G ve 27 G çapında (Sinergetics, DORC) transkonjonktival uygulanan ve suture gerektirmeyen özellikle bimanual cerrahide kullanılan ışık kaynağıdır.

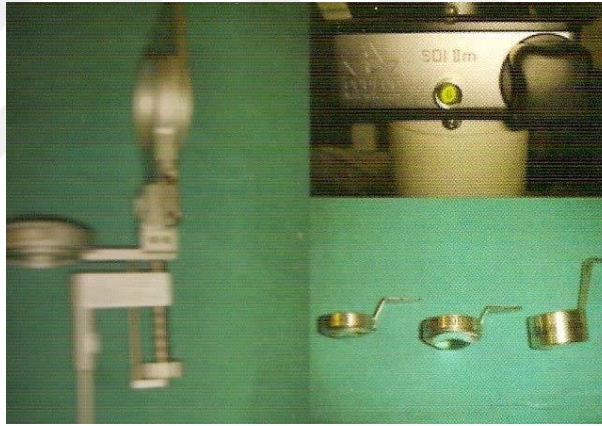
GÖRÜNTÜLEME SİSTEMLERİ

Gözün posterior segmentinin görülebilmesi için direkt kontakt veya indirekt görüntüleme sistemleri mevcuttur. İndirekt sistemler de kontakt ya da nonkontakt olabilir (Şekil 12,13). Non kontakt görüntüleme sistemlerindeki en önemli avantajlar şunlardır; asistana ihtiyaç yoktur, korneal travma yoktur, hava sıvı değişiminde görüntü iyidir, odak derinliği iyidir, kontakt lenslerle birlikte kullanılabilir yapıdadır.

Günümüzde çoğunlukla nonkontakt, geniş açılı ve panoramik görüntüleme sistemleri kullanılmaktadır. Bu sistemler binoküler indirek oftalmoskop mantığı ile çalışmakta olup geniş bir alanın görülmesi ve fokus derinliği gibi avantajlara sahipken, görüntüler ters oluşacağından görüntü ters çevirici mekanizmanın ameliyat mikroskopuna bağlanması gerekmektedir.



Şekil 12: Kontakt geniş açılı görüntüleme sistemleri (41)



Şekil 13: Nonkontakt geniş açılı görüntüleme sistemleri (41)

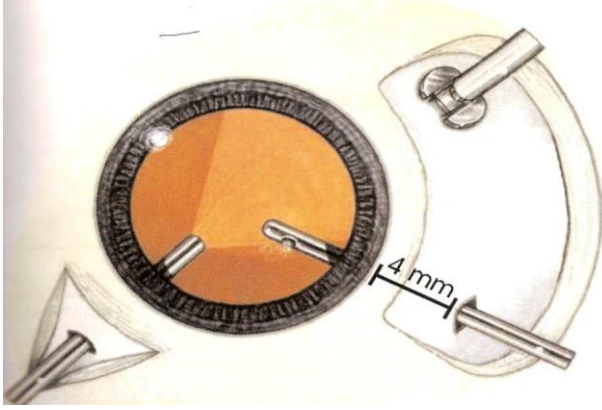
AMELİYAT MİKROSKOBU

Vitreoretinal cerrahide altı yöne (X-Y) hareket edebilen , koaksiyel aydınlatmalı, asistan gözlem tüpü de bulunan ve endolazer sırasında operator ve asistanı koruyucu filtreleri bulunan mikroskop tercih edilmelidir.

GÖZ İÇİNE GİRİŞ

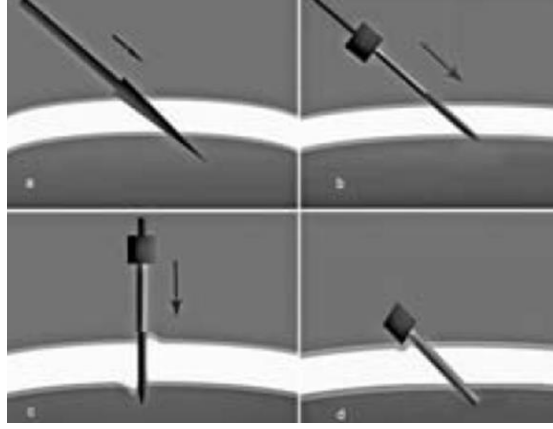
Vitrektominin giriş kesisi olan sklerotomi, pars planadan klasik yöntemle ya da transkonjonktival sütürsüz vitrektomi tekniği ile açılabilir.

Klasik vitrektomide, alt temporal kadranda infüzyon seti için ve saat 10 ve 2 hizasında cerrahi aletlerin ve ışık probunun girişi için olmak üzere 3 adet konjonktival peritomi tenon ve konjunktivaya yapılan radyal insizyonlarla açılır. Skeral yüzeyel damarlar koterize edilir. İlk olarak alt temporal bölgede, dış rektus kasının alt kenarının hemen altında fakik gözlerde limbustan 4 mm geriden ,afak ve psödo fak gözlerde 3- 3.5 mm geriden 20 G mikrovitreoretinal (MVR) bıçak yardımıyla açılan sklerotominin etrafına 7-0 vicryl sütünle infüzyon setini sabitlemek amacıyla U sütün atılır ve infüzyon setinin 4 mm uzunluğundaki kanülü göz içine yerleştirilir, set etrafına vicryl sütünle sabitleme düğümü atılır. İnfüzyon kanülünün ucu pupil alanında görülmeden infüzyon hattı açılmamalıdır. Kanülün ucu görülmeden infüzyon sıvısı açılırsa siliyer dekolman ve koroid efüzyonuna sebep olur. Ardından diğer iki peritomi alanında 20 G MVR bıçakla sklerotomiler açılır, bu sırada göz içi basıncı yüksek olmamalıdır. Kesi yerlerinin dış ağızlarında vitrektomla olası vitre regürjitasyonları temizlenir. Sklerotomilerden birinden ışık probu diğerinden ise vitrektom ya da istenen cerrahi aletler göz içine girebilir (Şekil 14).



Şekil 14: Pars planadan üç girişli vitrektomi tekniği (39)

23 G TSV’de, klasik vitrektomide olduğu gibi alt temporal, üst temporal ve üst nasal kadranda olmak üzere üç adet sklerotomi açılır. Sklerotomiler fakik gözlerde limbustan 4 mm geriden ,afak ve psö dofak gözlerde 3-3.5 mm geriden limbusa paralel ve 10-15° ‘lik açıyla 23 G MVR bıçağı kullanılarak yapılır (Şekil 15). Sklerotomide oluşan skleral tünel ameliyat sonrası dönemdeki sızıntının önlenmesinde önemlidir. Bu amaçla sklerotomi yapılırken konjonktiva ve skleradaki giriş yerlerinin üst üste çakışmasını önlemek için konjonktiva sabitleyicisi (pressure plate) adı verilen özel bir sabitleyici yardımı ile konjonktiva hafif kaydırılır.



Şekil 15: Tünel insizyon ve mikrokanül insersiyon tekniği 1- 23 G MVR bıçağıyla 10-15 derece açı ile skleral giriş yapılır.2- tünel insizyondan künt uçlu özel klavuz implante edilir. 3- klavuz tanjansiyel pozisyondan skeraya dikey bir pozisyona getirilir. 4- mikrokanül yerleştirilir

Mikrokanüller skeral tünele uzunluğu 4 mm, dış çapı 0.75 mm olan künt uçlu özel bir klavuz ile takılır.

İlk mikrokanül alt temporal sklerotomiye takılır ve ardından infüzyon bağlanır (Şekil 16).



Şekil 16: Sol gözde 23 G trokarların yerleşimi

PARS PLANA VİTREKTOMİDE KULLANILAN İNTERNAL TAMPONADLAR

İdeal bir internal tamponatta aranan özellikler sırasıyla; aköz sıvılarda yüksek yüzey gerilimine sahip olması, aköz sıvılara karışmaması, inert düzensiz yüzeylerde iyi tampon etkisi yapması, mikrocerrahi aletlerinin kullanımını zorlaştırmaması, optik berraklık, toksisitesinin olmaması ve göz içi proliferasyonu arttırmaması olarak sayılabilmektedir (43).

Sıvı perflorokarbonlar (PFK), hidrojen atomlarının flor atomları ile yer değiştirdiği florlanmış sentetik hidrokarbon analoglarıdır. Bu 'sudan ağır' sıvılar neredeyse suyun 2 katı özgül ağırlığa sahiptirler ve silikon yağı ya da salin solüsyonuyla karışmayacak kadar yüksek yüzey gerilimleri vardır. Bu özellikleri sayesinde arka retinayı stabilize eder, membran diseksiyonunun ve diğer işlemlerin iatrojenik hasar riskini en aza indirerek yapılmasına olanak sağlarlar. Tablo 1 'de perflorokarbon sıvıların karakteristik özellikleri gösterilmiştir.

PFK sıvılarının kullanım endikasyonları (44):

- Dev yırtıklı retina dekolmanı
- Travmatik retina dekolmanı
- Proliferatif diabetik retinopatiye bağlı retina dekolmanı
- Maküla deliğine bağlı retina dekolmanı
- Yırtık bulunamamış retina dekolmanı
- Vitreus hemorajisi ile birlikte olan retina dekolmanı
- Proliferatif vitreoretinopati (PVR)
- Endoftalmi
- Subretinal hemorajiler
- Vitreusa düşmüş yabancı cisim, kristalin lens veya intraoküler lensin çıkarılması
- Retina altına kaçan silikon yağının çıkarılması

| Özellikler | Perfluoro-n-octane | Perfluorodecalin | Perfluorophenantrene |
|--------------------------------------|--------------------|------------------|----------------------|
| Kimyasal Formül | C8F18 | C10F18 | C14F24 |
| Özgül Ağırlık | 1,76 | 1,94 | 2,03 |
| Yüzey Gerilimi (25'de dyne/cm) | 14 | 16 | 16 |
| Refraktif indeks | 1,27 | 1,31 | 1,33 |
| Buharlaşma Basıncı (37 c'de mmHg) | 50 | 13,5 | <1 |
| Vizkozite (25c centistokes) | 0,8 | 2,7 | 8,03 |

Tablo 1: Çeşitli PFK sıvılarının kimyasal özellikleri (41)

ENDOFOTOKOAGÜLASYON

Çevresel gevşetici retinotomiler dahil olmak üzere tüm retinal yırtıkların etrafına lazer fotokoagülasyon uygulanmalıdır . Genel olarak 2 ya da 3 sıra tedavi yeterli olmaktadır. PVR'lı retina dekolmanı gibi ileri evre vakalarda lazer spotları skleral çökertmenin üzerine de 2 ya da 3 sıra olacak şekilde uygulanmalıdır. Proliferatif diyabetik retinopatide hem aktif arka segment neovaskülarizasyonunu engellemek hem de neovasküler glokom gelişimini önlemek için periferik olarak panretinal fotokoagülasyon uygulanmalıdır. Submaküler cerrahideki tecrübeler göre koroidal neovasküler membran fotokoagülasyon gerektirmemektedir.

AMELİYAT SONUNDA GÖZ İÇİNDE BIRAKILAN İTERNAL TAMPONADLAR

Vitreus cerrahisindeki son basamak vitreus boşluğunu dolduracak ve retinayı tamponlayacak gaz ya da silikon yapıda bir internal tamponadın gerekli olup olmadığına karar vermektir. Retina dekolmanının olmadığı durumlarda tampon edici bir ajan gerekmez. Ancak bazen retinal katlantıları açmak ya da hemorajik ortam varlığında retinanın ameliyat sonrası görüntülenmesi amacıyla gaz kullanılabilir. Ayrıca maküla deliği cerrahisinde uzun etkili bir gaz tamponad deliğin kapanmasına yardımcı olur.

Operasyon sonunda göz içinde bırakılacak tamponadın kısa süreli etki göstermesi isteniyorsa gaz karışımları kullanılır. Vitreus içine verilen gaz karışımları tarafından oluşturulan kabarcıklar yüzücü ve genleşici olduğundan retinayı pigment epiteline doğru yaklaştırır ve retinal yırtığı kapatır. Böylece vitreus içinde bulunan sıvı subretinal yüzeye geçemez, daha önceden subretinal yüzeyde bulunan sıvı da koroid ve RPE tarafından emilir. Vitreus içine verilen gaz karışımları tarafından oluşturulan kabarcıkların ulaşılamayan yerlerdeki retina kıvrımlarının mekanik olarak açılmasını sağlamak ve göz içi proliferasyonu azaltmak gibi avantajları olduğu bilinmektedir. Hangi tip gaz tamponadın kullanılacağı klinik duruma göre belirlenir (45). Gazların özellikleri tablo 2' de gösterilmiştir.

Basit retina dekolmanlarında internal tamponad koryoretinal adezyonların oluşması için gerekli sürede gereklidir. Genellikle 2 hafta kalan SF6 (Sülfür hegzaför) kullanılır. PVR, travma ya da dev yırtığın eşlik ettiği daha komplike retina dekolmanlarında 4 ile 6 hafta arasında tamponad etkisini sürdüren C3F8 (perfloropropan) kullanılır.

| | Molekül ağırlığı | Genişleme katsayısı | Gözde kalma süresi (gün) |
|--|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| Sülfür heksaflorür (SF ₆) | 146 | 2 | 10- 14 |
| Perfluoromethan (CF ₄) | 88 | 1.9 | 10- 14 |
| Perfluoroethan (C ₂ F ₆) | 138 | 3.3 | 30 - 35 |
| Perfluoropropan (C ₃ F ₈) | 188 | 4 | 50 – 60 |
| Perfluoro - n - butane (C ₄ F ₁₀) | 238 | 5 | 70 – 90 |

Tablo 2: Göz içine enjekte edilen genişleme özelliğine sahip gazlar

Silikon yağı ise daha uzun süreli tamponad etki istendiğinde kullanılır. Bu şeffaf visköz sıvı suyla karışmayarak vitreusun yerinin alır, yüzey gerilimi ve hafif tampone edici etkisi ile retinayı koroide doğru iter. Vitreoretinal cerrahide internal tamponad olarak kullanılan silikon yağları polidimetilsiloksanlardır. Silikon yağının kırma indeksi 1.405' dir ve vitreustan biraz daha kırıcı bir maddedir. Vitreustan daha yüksek kırma indeksine sahip olduğundan gözün refraktif durumunda belirgin değişikliğe neden olur. Göz içindeki silikon yağının ön yüzeyi afakik hastalarda konveks olacağından pozitif lens etkisi, fakik ve psödo fakik hastalarda da konkav olacağından negatif lens etkisi gösterir (46). Hastalarda operasyon sonrası gazlarda olan yatış pozisyonu zorunluluğu ve görme bozukluğu gibi dezavantajlar silikon yağında bulunmasa da operasyondan ve retinanın yatışmasından belli bir süre sonra ikinci bir cerrahi müdahale ile geri alınması gerekmektedir. Kooperasyon kurulamayan ya da mental retarde hastalarda, çocuklarda, tek gözlü vakalarda ve hava yolculuğu gerektiğinde internal tamponad olarak silikon yağı tercih edilir.

CERRAHİ KOMPLİKASYONLAR

Vitreus cerrahisinin pek çok komplikasyonu bulunmaktadır. Teknolojideki ilerlemeler komplikasyonların görülme sıklığını azaltmıştır. Ancak tecrübe, cerrahi kabiliyet ve eğitim de komplikasyonların görülme sıklığını azaltabilecek anlamlı faktörlerdir.

Vitreus Cerrahisinin Potansiyel Komplikasyonları:

İNTRAOPERATİF:

- Arka retina yırtıkları
- Periferik retina yırtıkları
- Koroid kanaması (nadir)

POSTOPERATİF:

- Retina yırtıkları
- Yırtıklı retina dekolmanı
- Göz içi basınç artması
 - neovasküler glokom*
 - açı kapanması glokomu*
 - inflamatuvar atık*
 - kortikosteroid cevabı*
 - gazla aşırı doldurma*
- Ön hyaloidal fibrovasküler proliferasyon
- Ön kamarada fibrin reaksiyon
- İlerleyici nukleer skleroz
- Korneal dekompanasyon
- Hipotoni
- Endoftalmi (nadir)

ASTİGMATİZMA

Astigmatizma, gözün kırıcı ortamlarının meridyenlerinde kırma gücünün farklı olması sonucunda göze gelen ışın demetinin tek bir noktada odaklanamamasıdır. Gözün optik yüzeylerinin eğriliklerindeki düzensizlikler veya lensin kırma indeksindeki eşitsizlikler sebebi ile oluşur. Genelde yassı ve dik meridyenler gözde birbirine 90° diktir. Astigmatizma % 70 oranında bilateral ve simetriktir. İnsanların %95'inde astigmatizma vardır ve %85'i 1 - 1,25 D' yi geçmez (47,48).

Meridyenler arasındaki diyoptri gücü farklılığı üniform ise **düzenli**, meridyenler arasındaki farklılık optik zonun her yerinde farklı ise **düzensiz** astigmatizmadan söz edilir. Düzensiz astigmatizmayı gözlük camı ile düzeltmek mümkün değildir ve sert kontakt lens kullanılması gerekir. Düzenli astigmatizmada vertikal meridyen daha kırıcı ise **kurala uygun**; horizontal meridyen daha kırıcı ise **kurala aykırı** astigmatizma denir. Meridyenler 70-110° ile 160-20° sınırlarının dışında yer alıyorsa buna **oblik** astigmatizma adı verilir. Kurala uygun astigmatizmalar dikey ekseninde (+) veya yatay ekseninde (-) değerli silindirik camlarla düzeltilirken, kurala aykırı olanlar dikey ekseninde (-) veya yatay ekseninde (+) değerli silindirik camlarla düzeltilir (49). Yapısal olarak korneanın ön yüzünde dikey çapın, yatay çaptan daha kısa olmasına bağlı olarak 0,50-0,75 D'lik kurala uygun astigmatizma mevcuttur; ancak bu değer kornea arka yüzü ve lense bağlı olarak gelişen 0,25-0,50 D'lik kurala aykırı astigmatizma tarafından sıfırlanır. Bu dengenin bozulması halinde astigmatizma kusurları ortaya çıkar. Astigmatizmada en önemli rolü kornea ön yüzü oynar. Lense bağlı ortaya çıkan astigmatizmalara **lentiküler** astigmatizma denir ve lens eğriliklerindeki eşitsizlikten çok, lensin hafifçe eğik olmasına bağlı olarak ortaya çıkar (47).

Astigmatizmada göze paralel gelen ışın demeti tek bir noktada değil, *Sturm Konoidi* formunda iki fokal çizgide odaklanır. Konoidin ön ve arka fokal çizgileri arasındaki mesafe direkt olarak astigmatizma derecesiyle ilişkilidir. Astigmatizma ne kadar büyükse fokal çizgiler arasındaki mesafe o kadar artar. Astigmatizma düzeltilirken silindirik camlarla bu iki fokal çizgi birbiri üzerine getirilerek konoidin tek bir nokta şekline getirilmesi amaçlanır. Oluşan fokal nokta retina üzerinde değilse, sferik camlar eklenerek fokal noktanın retina üzerine getirilmesi sağlanır.

Astigmatizmalar Sturm Konoidinin ön ve arka fokal çizgilerinin retina konumlarına göre üçe ayrılır (47,50):

1- Basit Astigmatizma:

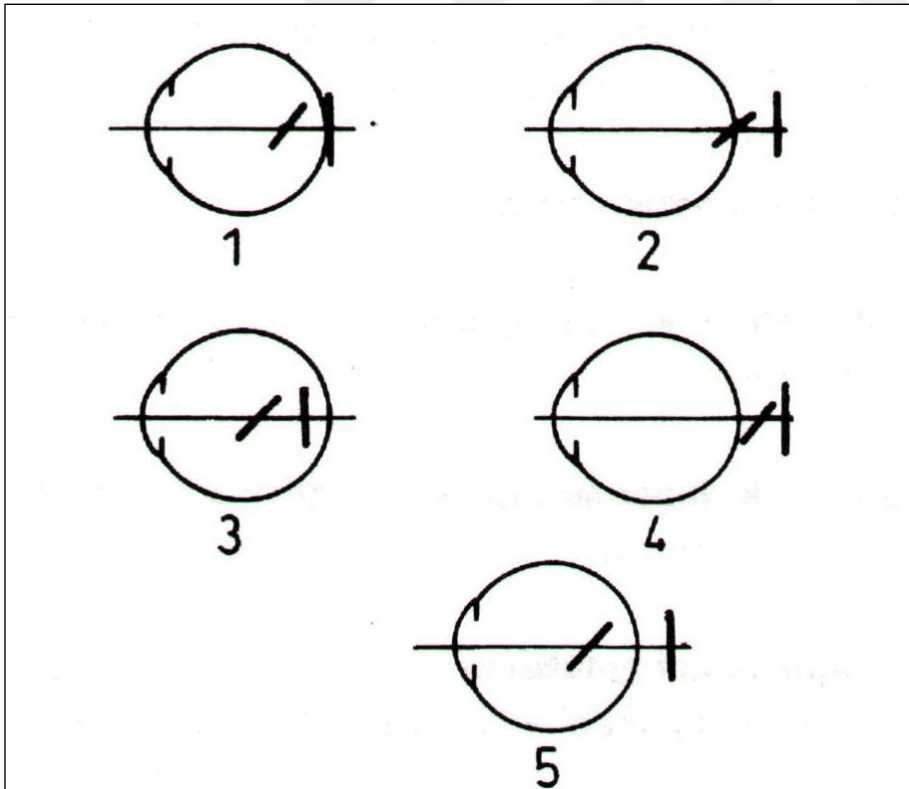
Konoidin fokal çizgilerinden biri retina üzerindeyken diğeri retinanın önünde ya da arkasında yer alır (Şekil 17; 1 ve 2).

2- Bileşik (Kompoze) Astigmatizma:

Konoidin fokal çizgilerinin her ikisi de retinanın önünde veya arkasında yer alır (Şekil 17; 3 ve 4).

3. Karışık (Mikst) Astigmatizma:

Konoidin fokal çizgilerinden biri retina önünde; diğeri arkasında yer alır. (Şekil 17; 5).



Şekil 17: Çeşitli Astigmatizmalarda Sturm Konoidi Fokal Çizgilerinin Retinaya Konumları; 1-Basit Miyopik, 2-Basit Hipermetropik, 3-Kompoze Miyopik, 4-Kompoze Hipermetropik, 5-Mikst (50).

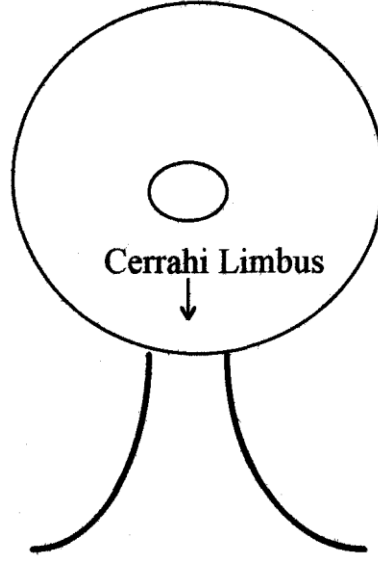
Cerrahi olarak yaratılmış astigmatizmayı etkileyen faktörler (51):

- 1.Kesinin yapısı
 - a.İç kesi
 - b:Dış kesi
- 2.Kesi yüzey alanı
- 3.Sütür
- 4.Koter uygulaması

1.Kesinin Yapısı:

a.İç Kesi: Kesinin ön kamaraya giriş bölgesindeki kısmıdır. Astigmatizma üzerindeki etkisinin temelini iç kesinin uzunluk ve lokalizasyonu oluşturur. İç kesi korneanın kurvatürünü değiştirip dengesini bozan esas etkindir. Sadece dış kesinin yapılmasının indüklenmiş astigmatizmaya etkisi yok sayılabilir. Trabekülektomi ameliyatlarında olduğu gibi büyük bir dış kesiye rağmen küçük iç kesi yapıldığından astigmatizma gözlenmez. Armeniades ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada 3 mm'den büyük iç kesinin astigmatizmayı indükleyebileceği belirtilmiştir (52).

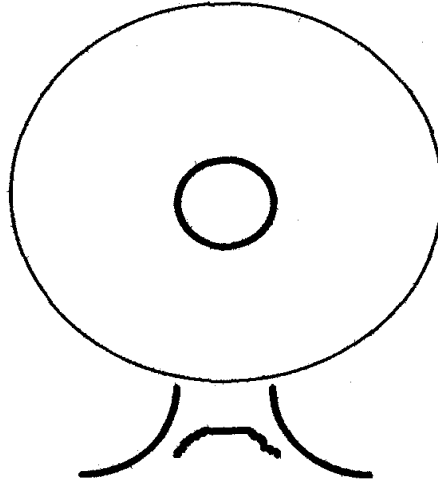
b.Dış Kesi: Kesinin gözün dışındaki giriş bölgesidir. Cerrahi astigmatizma üzerine etkisi Samuelson ve arkadaşları tarafından kadavra gözlerde araştırılmış ve sonucunda ; astigmatizmanın kesinin genişliğinin küpüyle doğru orantılı, limbusa olan uzaklığı ile ters orantılı olduğu sonucuna varılmıştır (53). P.Koch astigmatizma ile kesinin uzunluğu ve limbustan uzaklığı arasındaki ilişkiyi grafiksel olarak tanımlayacak "insizyonel huni" terimini ortaya atmıştır (Şekil 18) (54).



Şekil 18: İnsizyonel huni

İnsizyonel huninin sınırlarını oluşturan eğri hatlar astigmatizma oluşmaması için yapılabilecek güvenli dış kesi aralığını gösterir. Limbustan uzağa gidildikçe çizgiler de birbirlerinden uzaklaşır ve dış kesinin astigmat etkisi de ters orantılı olarak azalır. Limbusa daha uzaktan yapılan geniş kesilerin kornea üzerindeki etkisi eşit olur.

Kesi genişliğinin ve limbustan uzaklığının yanı sıra dış kesinin konfigürasyonu da önemli bir etkidir. Bunun önemi Singer tarafından vurgulanmıştır (55). ‘‘Frown kesi’’ olarak adlandırılan ve limbusa ters eğri ile yapılan kesinin limbusa paralel yapılan kesiden daha stabil olduğu ve daha az astigmatizmaya neden olduğu gösterilmiştir (Şekil 19).



Şekil 19: Singer'in tarif ettiği Frown insizyon

Limbusa paralel olan skleral kesilerde kesinin ön kısmının hiçbir desteği yoktur ve limbusa doğru yer değiştirebilir. Bu da yara kayması ve astigmatizma için potansiyel yaratır. Düz kesilerde bu kayma ve astigmatizma azalır (56). Limbusa ters yapılan kesilerde ise kaymanın çok daha az olduğu ve astigmatizmaya çok daha az neden olduğu düşünülmektedir. Singer'in bu bulguları Sinskey ve Stoppel'in çalışmasıyla doğrulanmıştır (57).

Dış kesinin ekseni de astigmatizma üzerine etkilidir. Dıştan, daha doğrusu temporalden yaklaşımın, ameliyat sonrası astigmatizmanın hızlı ve kalıcı stabilizasyonu üzerinde etkili olduğu ortaya konmuştur (58). Bunun sebeplerinden biri korneanın elips şekli nedeni ile temporal bölgenin görme aksından uzaklığının daha fazla olmasıdır. Diğer bir sebep ise kapak hareketi ve yer çekiminin üst yerleşimli kesilerde kurala aykırı astigmatizma oluşumunun ana nedenlerinden biri olmasına rağmen temporal kesilerde ise bu güçlerin vektörleri kesiye paraleldir ve bu güçler nötralize olur (58).

Dış kesinin derinliği de astigmatizma üzerinde etkilidir. Derin yapılırsa oluğun ön ve arkasındaki skleral dokunun ayrılmasına neden olur (54). Skleraya destek azalır ve kesi meridyeninde korneanın düzleşmesine neden olur. Bunu önlemek için dış kesinin belli kalınlıkta olması gerekir. Bunun için belli derinlikte kesi (300 μ) yapan ayarlı bıçaklar önerilir.

2.Kesi Yüzey Alanı:

Bir kesi içinde bulunan iyileşme yüzeyinin alanı uzun dönemde korneal stabilite üzerinde etkilidir. Bir skleral veya korneal tünelde iyileşme yüzey alanı ne kadar fazla ise zaman içinde yara gevşemesi ve kurala aykırı astigmatizmaya kayma o kadar az olmaktadır.

3.Sütür:

Sklera ve kornea kesilerinde doku ayrılması olacaktır. Bu ayrılma kesi meridyeni boyunca korneada düzleşmeye neden olur. Bu nedenle pek çok cerrah sütürle yara kenarlarını birleştirir. Sütür lokal doku basısı yaparak kesi meridyeni boyunca korneada periferik düzleşme ve santral dikleşmeye neden olur (59).

a.Radyal (apozisyonel) sütür : Kesi dudaklarını birbirine yaklaştırarak iç kesi alanında düzensizlik yaratırlar. Böylece korneada dikleşmeye neden olurlar. Sütüre bağlı dikleşme ameliyat sonrası aylarca sabit kalır. Ancak yıllar içinde kullanılan sütürün yoğunluğuna ve esnekliğine bağlı olarak dikleşme geriler ve ilerleyici düzleşmeye bağlı kurala aykırı astigmatizma gelişebilir (59,60,61).

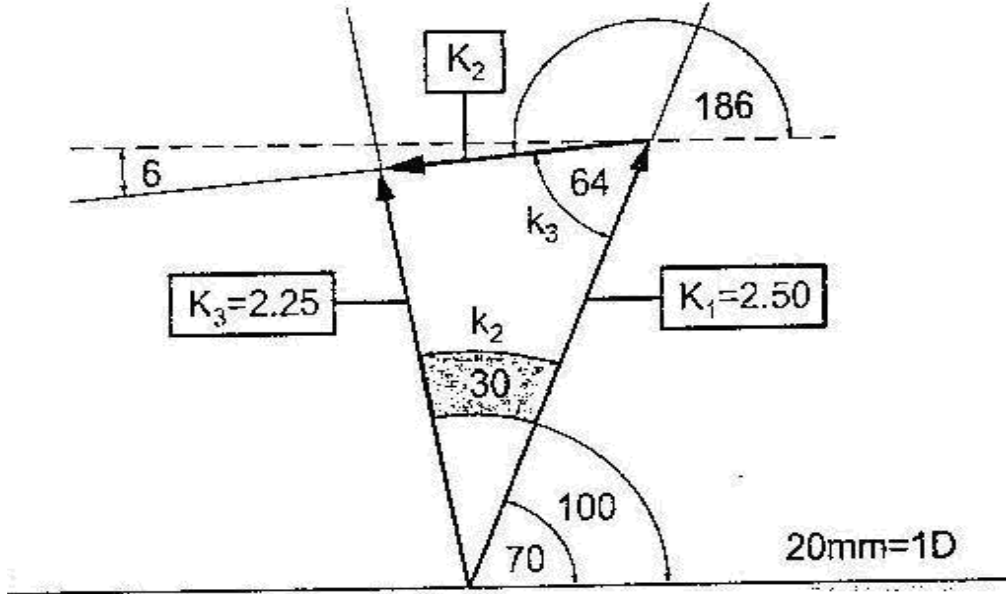
b.Horizontal (tanjansiyel) sütür : Tünel kesinin taban ve tavanını bir arada tutar. Dış kesiyeye çekim uygulamaz ve iç kesiyeyi radyal strlerden daha az etkiler yani astigmatizma oluşturma oranı daha azdır.

4.Koterizasyon:

Koterizasyon işlemi korneada dikleşmeye neden olur (62). Post ve Osterweil yaptıkları kontrollü ileri dönük klinik çalışmada koterizasyonun başlangıçta 1.5 D'lik bir korneal dikleşmeye neden olduğunu ve bunun 6 ay sürdüğünü göstermişlerdir (63). Bu nedenle koter kullanımı limbustan birkaç milimetre gerideki sklerayı delen ana damarlara uygulanmakla sınırlı kalmalı, konjonktivanın birleşim yerinin önüne uygulanmamalıdır.

CERRAHİ İLE İNDÜKLENEN ASTİGMATİZMA HESAPLAMA YÖNTEMLERİ (64)

- 1) Basit Yöntem:** Bu yöntemde sadece büyüklük hesap edilmiştir. Çok az düzeyde ameliyat öncesi astigmatizması olan hastalara uygulanan işlemin sonuçları hakkında bilgi elde etmek için kullanılan bir yöntemdir. Aksın göz ardı edilmesi nedeniyle basit çıkarma yöntemi doğası gereği hatalıdır. Vektör yöntemi ile karşılaştırıldığında basit yöntem cerrahiye bağlı astigmatizmayı belirgin olarak göz ardı etmiştir (65). Bu nedenle basit yöntem önerilmemektedir.
- 2) Vektör Yöntemi:** İlk defa Stokes tarafından 1849'da ve daha sonra Jaffe ve Clayman (66) tarafından tarif edilen vektör yöntemi büyüklük ve yönün her ikisini de birleştiren belki de en kolay anlaşılabilir yöntemdir.



ŞEKİL 20

Vektör Yöntemi Hesaplama Örneği

Ameliyat öncesi astigmatizma

46,50 D @35 K1: 2,50 D @ 35
44,00 D @125

Ameliyat sonrası astigmatizma

46,00 D @ 50 K3: 2,25 D @ 50
43,75 D @ 140

Vektör yöntemi, geometrik ilkelere ve cerrahi olarak uyarılan vektörü tanımlayan ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası astigmatizmanın yönü ve büyüklüğünün kağıt üzerindeki grafik çizimlerine dayanmaktadır. Grafiklerin 360°'yi kapsamı nedeniyle aks, vektör kağıda çizilmeden önce iki katına çıkarılmalıdır. Şekil 20, bu yöntemi göstermektedir. K1 ameliyat öncesi astigmatizma, K2 cerrahiye bağlı astigmatizma, K3 ameliyat sonrası astigmatizmadır. Astigmatizma vektörleri açıölçer kullanılarak ve uygun bir skala ile büyüklüğü gösterilerek çizilmiştir (Şekil 20). Üçüncü kenarı K2 olan bir üçgen oluşturulur. Büyüklük cetvelle milimetre olarak ölçülmüş ve 1.25 D olarak bulunmuştur. Eksen K1 vektörünün sonuna kesikli paralel çizgi çizildikten sonra açıölçer kullanılarak belirlenmiştir (şekil 20'de 186°). Eksen K3 etrafında değil K1 etrafında ölçülmüştür. Bu değer cerrahiye bağlı astigmatizma meridyenini saptamak için ikiye bölünmüştür (bu örnekte 93°). Polar koordinat kağıdı kullanımı, açıölçer ve cetvel gereksinimini azaltmıştır. Buradaki örnekte, cerrahiye bağlı astigmatizma 1.25@93°'dir. Grafik yönteminden başka lensmetre ve matematiksel analiz yöntemleri ile de vektör analizi yapılabilir. Matematiksel yaklaşım, sonuçları en kesin olan yöntemdir (66,67).

3) Kosinüs ve Sinüs Kuralı: Cerrahiye bağlı astigmatizma, Jaffe ve Clayman tarafından tanımlanan trigonometrik denklemler kullanılarak elde edilebilmektedir. Vektör kuvvetlerinin kaba bir taslağı bile (Şekil 20) bu metodun trigonometrisinin kavranmasını kolaylaştırır. Kosinus kuralı ile cerrahiye bağlı astigmatizma saptanmaktadır (K=büyüklük ve k=K karşı açısı).

FORMÜL 1 $K2^2 = K1^2 + K3^2 - 2 K1 K3 \cos 30^\circ$
 $K2^2 = (2,5)^2 + (2,25)^2 - 2 (2,5) (2,25)$
 $K2^2 = 11,3 - 9,74$
 $K2^2 = 1,57$
 $K2 = 1,25 D$

Sinüs kuralı açılı hesaplamasında kullanılır:

FORMÜL 2 $K1 / (\sin k1) = K2 / (\sin k2) = K3 / (\sin k3)$
 $k3 = [(\arcsin K3) / (\sin k2)] / (K2)$
 $k3 = [(\arcsin 2,25) / (\sin 30)] / (1,25)$
 $k3 = \arcsin 0,9$
 $k3 = 64,2^\circ$

K2 meridyeninin belirlenmesi: $70 - 64,2 = 5,8$; 180° 'e $5,8$ ilave ile $185,8^\circ$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 20). Açılı, cerrahiye bağı astigmatizma meridyenini bulmak için ikiye bölünmüştür: $92,9^\circ$. Cerrahiye bağı astigmatizma $1,25 @ 93^\circ$ dir.

4) Polar Değerler: Pek çok araştırmacı tarafından uygulanan Naeser' in polar değer metodunda ise seçilen belli bir meridyendeki değışiklik hesaplanabilmektedir. Bu yöntem ile astigmatizmanın büyüklüğü ve yönü tek bir ifadeye dönüşmüş olur. Vektör analizi, astigmatizma büyüklüğü ve yönü ile karakterize astigmatizma değışikliğini hesaplarken, polar değer yöntemi, sıklıkla cerrahi meridyen olmak üzere daha önce seçilen bir doğrultudaki düzleşme ya da dikleşmeyi gösterir. Bu iki yöntem matematiksel olarak birbirleri ile uyumludur. Polar değer yöntemi için formül şu şekildedir: (68,69).

FORMÜL 3 : $KP = M^3 (\sin^2 @ 2 \cos^2 @)$

(M; astigmatizma büyüklüğüdür)

5) Alpins Yöntemi: Alpins, hedeflenen uyarılan astigmatizma, bozukluğun eksenini ve büyüklüğü, ayarlama katsayısı ve iyileştirilmiş cerrahi teknik anlayışını ve arzu edilen sonuçları kazanma becerisini ölçen başarı indeksini tanıtmıştır.

6) Holladay-Cravy-Koch Yöntemi: Bu yöntemde ameliyat sonrası kırıcılık değışikliklerinin takibi ve ölçümü yapılarak refraktif ve keratometrik değerlerin dahil edilmesi ile on aşamanın ana hatları belirlenmiştir (70). Olsen, 1993'te bu teknikte küçük bir değışiklik yapmıştır (71).



GEREÇ VE YÖNTEM

Sağlık Bakanlığı Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1.Göz Kliniği'nde Mart 2009- Kasım 2009 tarihleri arasında pars plana vitrektomi uygulanmış 50 hastanın 50 gözü çalışmaya dahil edildi. Cerrahinin olası riskleri ve tedaviye faydaları tüm hastalara anlatıldı ve cerrahi öncesinde tüm hastalardan bilgilendirilmiş onam formları alındı. Hastalar 20 G PPV (Grup I: 20 göz) uygulanan ve 23 G TSV (Grup II: 30 göz) uygulanan olmak üzere iki gruba ayrıldı.

Bu serideki hastaların cerrahi endikasyonları; yırtıklı retina dekolmanı (YRD), proliferatif diyabetik retinopati (PDR), vitreus içi hemoraji, maküla deliği (MD), vitreomakuler traksiyon (VMT), klinik anlamlı makula ödemi (KAMÖ) ile epiretinal membrandı (ERM). Hastaların cerrahi endikasyonları uygulanan cerrahi tekniğe göre sayı ve oranlarıyla Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 3: Serimizdeki Cerrahi Endikasyonlar (sayı ve yüzde)

| | GRUP I N=20 | GRUP II N=30 |
|---|----------------|-----------------|
| Yırtıklı Retina Dekolmanı (YRD) | 15 (%75) | 6 (%20) |
| Proliferatif Diyabetik Retinopati (PDR) | 5 (%25) | 5 (%16,6) |
| Vitreus İçi Hemoraji (PDR yada diğer nedenlere bağlı) | 0 | 9 (%30) |
| Makula Deliği | 0 | 4 (13,4) |
| Vitreomakuler Traksiyon (VMT) | 0 | 1 (%3,3) |
| Klinik Anlamlı Makula Ödemi (KAMÖ) | 0 | 1 (%3,3) |
| Epiretinal Membran (ERM) | 0 | 4 (%13,4) |

Daha önce göz içi cerrahi geçirenler, önceden korneal patolojisi olanlar, korneal topografi çekilirken uygun fiksasyon yapmasına engel olan zayıf görmesi olanlar, fundusun görülmesine engel olacak düzeyde kataraktı olup vitrektomi ameliyatı sırasında katarakt ameliyatı da uygulananlar, ameliyat sonrası ilk üç ay içinde ikinci bir müdahale yapılanlar ve ameliyat sonrası takipleri yapılamayan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Hastaların görme keskinliği, biyomikroskopik muayene, Goldmann aplanasyon tonometri, otorefraktometri-keratometri ve fundus muayenesini içeren rutin göz muayenelerinden sonra kornea topografisi çekildi. Fundus görüntülenmesinin mümkün olmadığı durumlarda B-mod ultrasonografik muayene uygulandı. Otorefraktometri-keratometri ölçümleri için Topcon KR-8100 A cihazı kullanılırken kornea topografileri için NIDEK Technology Japan cihazı kullanıldı.

Cerrahiden önce tüm hastalara tam midriyazis sağlamak için 1 saat öncesinden tropikamid (Tropamid %0,5), fenilefrin HCl %2,5 (Mydrin) ve siklopentolat %1 (Sikloplejin) 3 kez damlatıldı. Tüm ameliyatlar lokal anestezi altında yapıldı. 150 İ. E. Hylase (Hylase ampül, Pharma Dessau GmbH, Dessau, Almanya), 2 cc lidokain hidroklorür-adrenalin (Jetokain ampül, Adeka, Samsun, Türkiye), 2 cc bupivakain HCL-glucose-monohydrate % 0,5 (Mercaine enjektabl, Eczacıbaşı, İstanbul, Türkiye) kullanılarak retrobulber lokal anestezi yapıldı. Hastaların anestezileri yapıldıktan sonra %5'lik povidon iyot göz yüzeyine uygulandı. %10'luk povidon iyot ile cerrahi saha temizliği yapıp kirpikler örtü altında kalacak şekilde yapışkanlı örtü örtüldü ve kapak ekartörü yerleştirildi.

Ameliyatlarda Müller Wedel model mikroskop kullanıldı. DORC veya Accurus vitrektomi cihazı ile birlikte ışık kaynağı olarak Photon 2 cihazı kullanıldı. Endolazer cihazı olarak da 532 nm dalga boylu Light Med cihazı kullanıldı.

20 G PPV uygulanan hastalarda, konjonktiva üst nazal, üst temporal ve alt temporalden forniks tabanlı açıldı. Yüzeysel diatermi uygulandı. Alt temporalde limbustan 3.5-4 mm geriden 20 G MVR ile sklerotomi yapıp 4 mm'lik infüzyon kanülü 7/0 vicryl ile bağlandı. İnfüzyon kanülünün vitreus boşluğunda olduğundan emin olununca sıvı akışına izin

verildi. Vitrektomi probu ve endoilluminasyon için üst temporal ve üst nazalde limbustan 3.5-4 mm geriden sklerotomiler yapıldı.

23 G PPV uygulanan hastalarda, alt temporalde konjonktiva sabitleyicisi yardımıyla konjonktiva hafif kaydırılarak limbustan 3.5-4 mm geriden limbusa paralel ve eğik olarak 23 G MVR bıçak ile ilk sklerotomi yapıldı. Künt uçlu özel kılavuz yardımıyla 5.5 mm'lik mikrokanül skleral tünele takıldı ve ardından infüzyon bağlandı. İnfüzyon kanülünün vitreus boşluğunda olduğundan emin olununca sıvı akışına izin verildi. . Vitrektomi probu ve endoilluminasyon için üst temporal ve üst nazalde limbustan 3.5-4 mm geriden sklerotomiler yapıp künt uçlu özel kılavuz yardımıyla mikrokanüller skleral tünele takıldı.

İnfüzyon sıvısı olarak 0.5 ml 1/1000'lik adrenalin ilave edilmiş İsolayte kullanıldı. Diyabetik hastalarda ameliyat sırasında fibrin oluşumunu önlemek amacıyla infüzyon sıvısına 5 IU/ml düşük molekül ağırlıklı heparin (clexane) ilave edildi.

Tüm gözlerde santral vitrektomiye takiben arka hyaloid membran kaldırıldı ve soyuldu. ERM 'si olanlarda tripan mavisi ile ERM boyanarak mikroforsepslerle soyuldu. Gereken vakalarda perfluorokarbon sıvıları kullanıldı. Diyabetik hastalarda panretinal endofotokoagülasyon yapılırken yırtık ve iatrojenik retinotomi alanlarına da endolazer yapıldı. Gereken vakalarda endotamponad olarak hava, uzun etkili gaz veya silikon yağı (1300 cst, 1000 cst) kullanıldı.

Sklerotomi yerleri 20 G PPV uygulananlarda 7/0 vicryl ile konjonktiva 8/0 ipek sütür ile kapatılırken 23 G PPV uygulananlarda mikrokanüller tıkaç ile kapatılıp çıkarıldıktan sonra sklerotomilerin kapanmasına yardımcı olmak için yumuşak uçlu pamuk aplikatör yardımı ile sklerotomi yerlerine hafif masaj uygulandı. Cerrahi bitiminde subtenon antibiyotik (sefazolin) ve steroid (deksametazon) verilerek ameliyat sonlandırıldı.

Tüm hastalar ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. ayda olağan muayenelerine ilave olarak keratometri ve topografi ölçümleri ile değerlendirildi. Cerrahi öncesi ve sonrası astigmatizma değerleri vektör analizi yöntemi ile hesaplanarak, cerrahi tekniğin cerrahiye bağlı astigmatizmaya etkisi karşılaştırıldı.

Bu çalışmada Ege Üniversitesinde hazırlanan Vektör Analiz Programını kullandık.

İstatistiksel Analiz: Çalışmada elde edilen veriler değerlendirilirken, istatistiksel analizler için "Statistical Package for Social Sciences for Windows 17.0" (SPSS17inc) programı ve excel 2003 kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotlardan (Ortalama, Standart sapma) yararlanıldı ve niceliksel verilerin ortalama karşılaştırılmasında normal dağılım gösterip göstermediğine kolmogorov-smirnow testi ile karar verildi. Normal dağılmadığı tespit edildi. Normal dağılım göstermeyen verilerin gruplar içi ortalama karşılaştırması non parametrik wilcoxon işaret test ile gruplar arası karşılaştırmasında Mann whitney u test kullanıldı. Sonuçlar % 95'lik güven aralığında, anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirildi.



BULGULAR

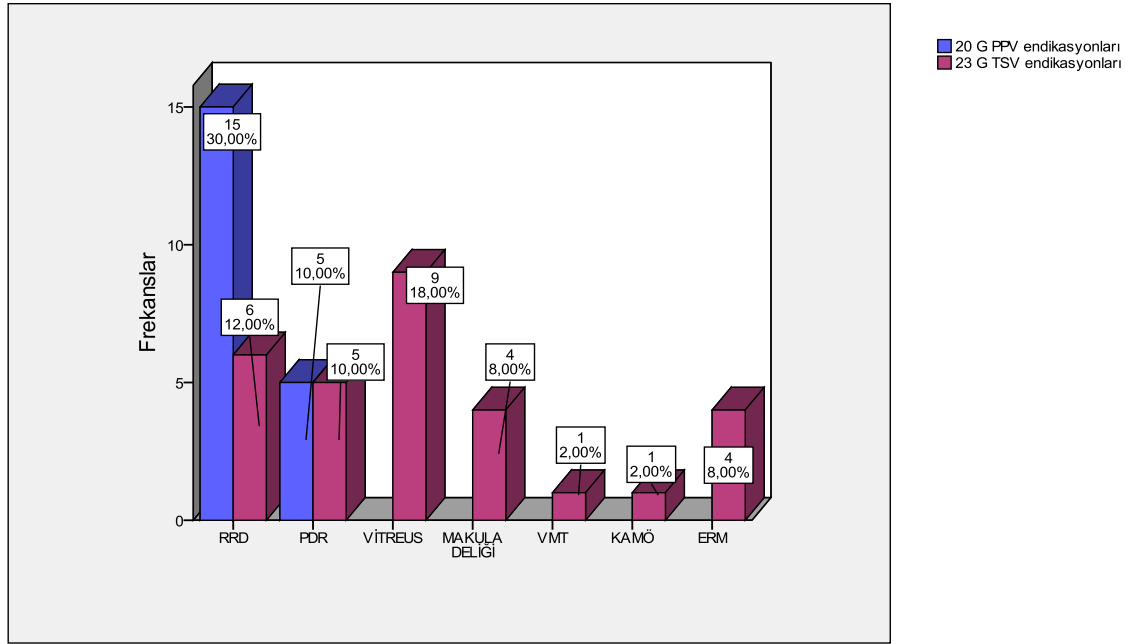
Grup I' de (20 G PPV yapılan grup) 20 hasta (7 erkek, 13 kadın), Grup II'de (23 G TSV yapılan grup) 30 hasta (10 erkek, 20 kadın) mevcuttu. Birinci gruptaki hastaların yaş ortalaması $54,20 \pm 14,43$ yıl (22-78 yaş) iken, ikinci gruptaki hastaların yaş ortalaması $58,6 \pm 11,56$ yıl (22-80 yaş) idi. Her iki grup arasında cinsiyet, yaş ve ameliyatın yapıldığı göz (sağ veya sol) açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p > 0,05$) (Tablo 4).

Tablo 4: Gruplar Arasında Yaş, Cinsiyet ve Ameliyatın Yapıldığı Göz Dağılımı.

| | | GRUP I N=20 | GRUP II N=30 |
|--------------------------|---------|-------------------|------------------|
| Yaş | | $54,20 \pm 14,43$ | $58,6 \pm 11,56$ |
| Cinsiyet | Kadın | 13 (%65) | 20 (%66,7) |
| | Erkek | 7 (%35) | 10 (%33,3) |
| Ameliyatın yapıldığı göz | Sağ göz | 13 (%65) | 19 (%63,3) |
| | Sol göz | 7 (%35) | 11 (%36,7) |

Grup I ' de (n=20) hastaların %75 ' ine (YRD), %25 'ine PDR nedeniyle vitrektomi yapılırken Grup II ' de (n=30) hastaların %30 ' una VİH (PDR ya da diğer nedenlere bağlı), %20 ' sine YRD, %16.6 ' sına PDR, %13.4 ' üne MD, %13.4 ' üne ERM, %3.3 ' üne KAMÖ ve %3.3 ' üne VMT nedeniyle vitrektomi yapıldı (Şekil 21).

Şekil 21: Gruplar Arasında Cerrahi Endikasyon Dağılımı



Tampon madde olarak Grup I 'de bulunan n=20 olgunun (n=17) %85 'inde silikon yağı kullanıldı, (n=3) %15 'inde herhangi bir tampon madde kullanılmadı. Grup II 'de bulunan n=30 olgunun (n=8) %26,7 'sinde silikon yağı, (n=2) %6,7 'sinde C3F8 ve SF6 gazı, (n=4) %13,3'ünde C2F6 gazı kullanıldı ve (n=14) %46,6 'sında herhangi bir tampon madde kullanılmadı (Tablo 5).

Tablo 5: Her iki Grupta Kullanılan Tampon Maddelerin % dağılımı

| | GRUP I N=20 | GRUP II N=30 |
|---------------------|----------------|-----------------|
| Silikon yağı | 17 (%85) | 8 (%26,7) |
| Tampon kullanılmadı | 3 (%15) | 14 (%46,6) |
| C2F6 gazı | 0 | 4 (%13,3) |
| C3F8 gazı | 0 | 2 (%6,7) |
| SF6 gazı | 0 | 2 (%6,7) |

İki grupta ameliyat öncesi astigmatizma değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$). Astigmatizma yönü hesaba katılmadan, ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. aydaki ortalama korneal astigmatizma değerleri Grup I' de sırasıyla $1,07 \pm 0,84$ diyoptri (D), $2,16 \pm 0,98$ D, $1,35 \pm 0,81$ D ve $1,15 \pm 0,80$ D olarak bulunurken Grup II' de $0,83 \pm 0,56$ D, $1,09 \pm 0,62$ D, $0,90 \pm 0,55$ D ve $0,82 \pm 0,55$ D olarak bulundu (Tablo 6).

Bu değerler göz önüne alındığında ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. ay ortalama korneal astigmatizma değerleri gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0.05$).

Tablo 6: Her İki Grupta Astigmatizma Yönü Dikkate Alınmadan Hesaplanan Ameliyat Öncesi, Ameliyat Sonrası 1. Hafta, 1. Ay ve 3. Aydaki Ortalama Korneal Astigmatizma Değerleri (Diyoptri).

| | GRUP I N=20 | GRUP II N=30 | P değeri |
|-----------------------------|----------------|-----------------|----------|
| Ameliyat öncesi | 1,07±0,84 | 0,83±0,56 | 0,259 |
| Ameliyat sonrası 1.hafta | 2,16±0,98 | 1,09±0,62 | 0,000** |
| Ameliyat sonrası 1.ay | 1,35±0,81 | 0,90±0,55 | 0,016** |
| Ameliyat sonrası 3.ay | 1,15±0,80 | 0,82±0,55 | 0,047** |

Mann whitney u test

Grup I ' de ameliyat öncesi korneal astigmatizma değeri ile ameliyat sonrası 1.hafta, 1.ay ve 3.ay korneal astigmatizma değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 7).

Tablo 7: Ameliyat öncesi astigmatizma değerlerinin ameliyat sonrası 1.hafta, 1.ay, ve 3.ay astigmatizma değerleri ile grup içi karşılaştırılması

| | GRUP I N=20 | P değeri |
|---|----------------|----------|
| Ameliyat öncesi - Ameliyat sonrası 1.hafta korneal astigmatizma | 1,08±0,69 | 0,000** |
| Ameliyat öncesi- ameliyat sonrası 1.ay korneal astigmatizma | 0,27±0,25 | 0,001** |
| Ameliyat öncesi- ameliyat sonrası 3.ay korneal astigmatizma | 0,07±0,11 | 0,014** |

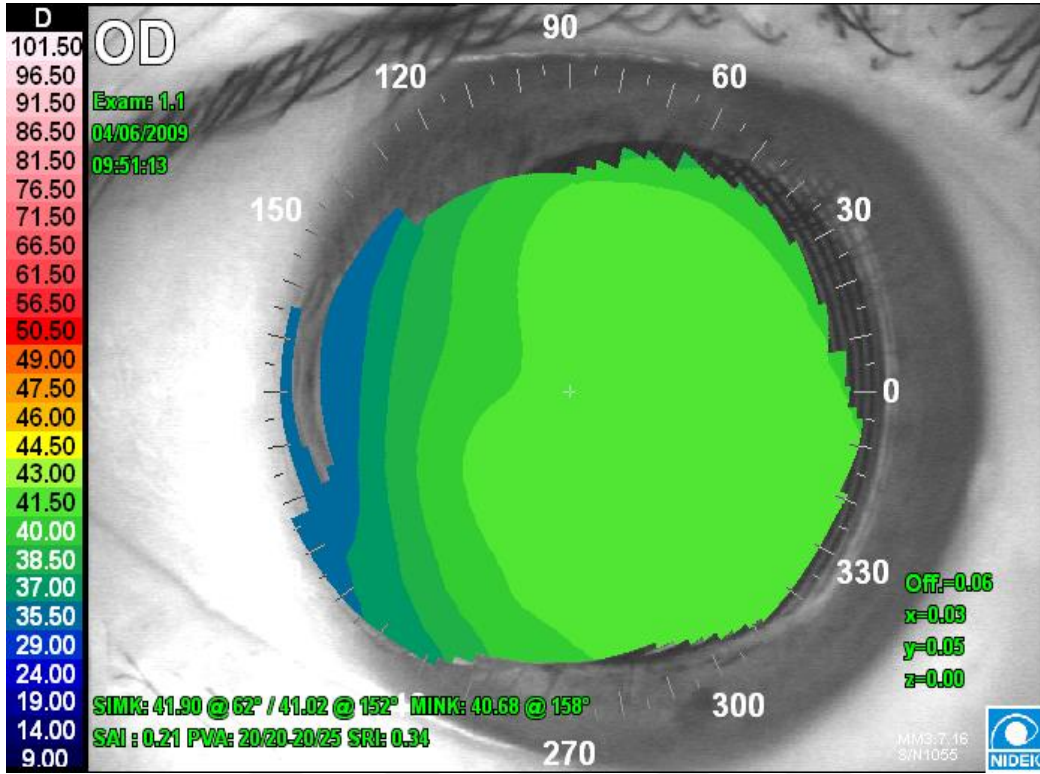
Wilcoxon işaret testi

Grup II ' de ameliyat öncesi korneal astigmatizma değeri ile ameliyat sonrası 1.hafta korneal astigmatizma değeri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Ameliyat öncesi ile ameliyat sonrası 1.ay ve 3.ay korneal astigmatizma değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 8).

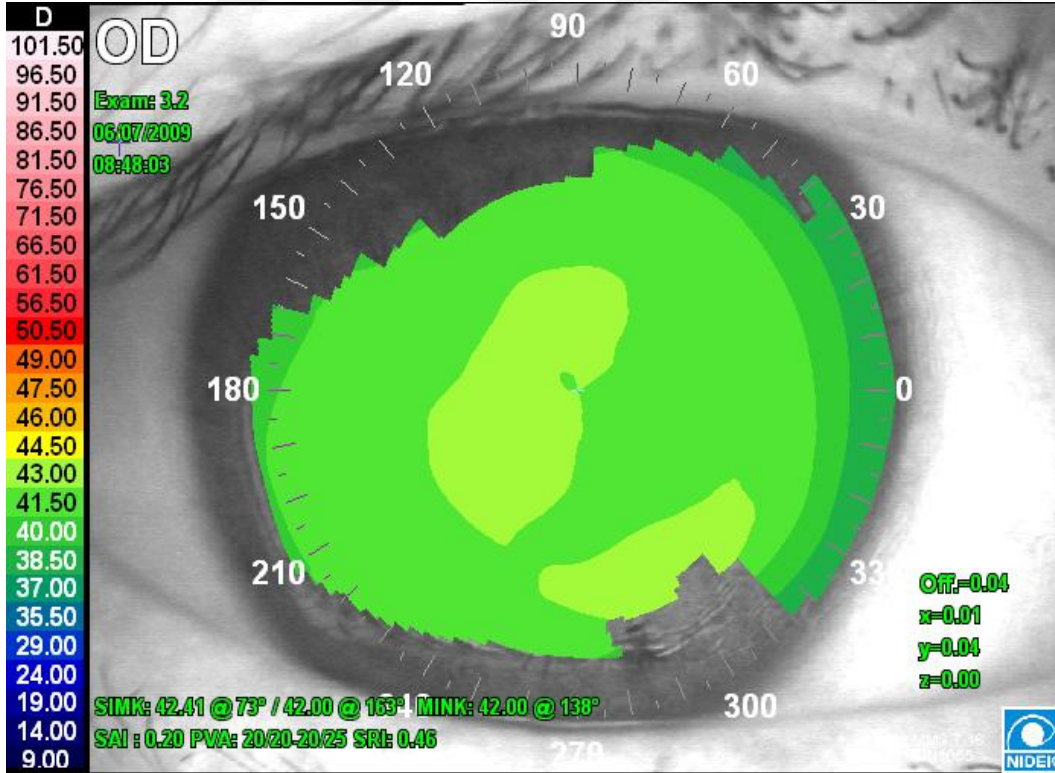
Tablo 8: Ameliyat öncesi astigmatizma değerlerinin ameliyat sonrası 1.hafta, 1.ay, ve 3.ay astigmatizma değerleri ile grup içi karşılaştırılması

| | GRUP II N=30 | P değeri |
|--|-----------------|----------|
| Ameliyat öncesi - Ameliyat sonrası 1.hafta korneal astigmatizma | 0,25±0,46 | 0,006** |
| Ameliyat öncesi- ameliyat sonrası 1.ay korneal astigmatizma | 0,07±0,21 | 0,070 |
| Ameliyat öncesi- ameliyat sonrası 3.ay korneal astigmatizma | 0,008±0,07 | 0,594 |

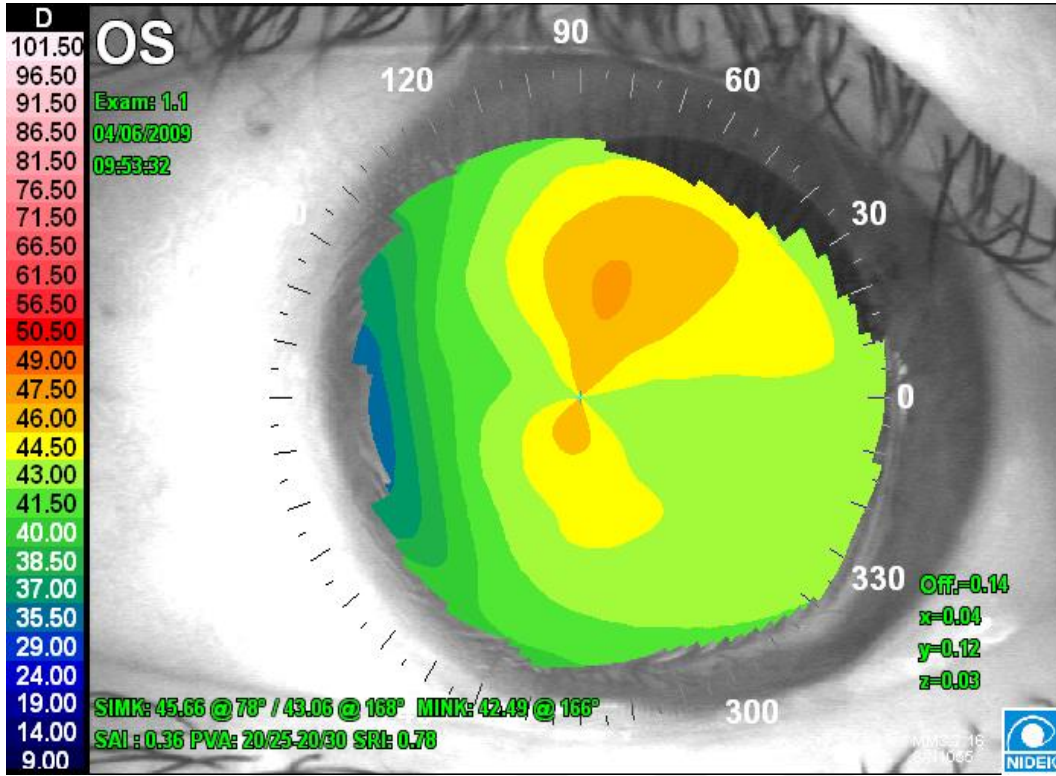
Wilcoxon işaret testi



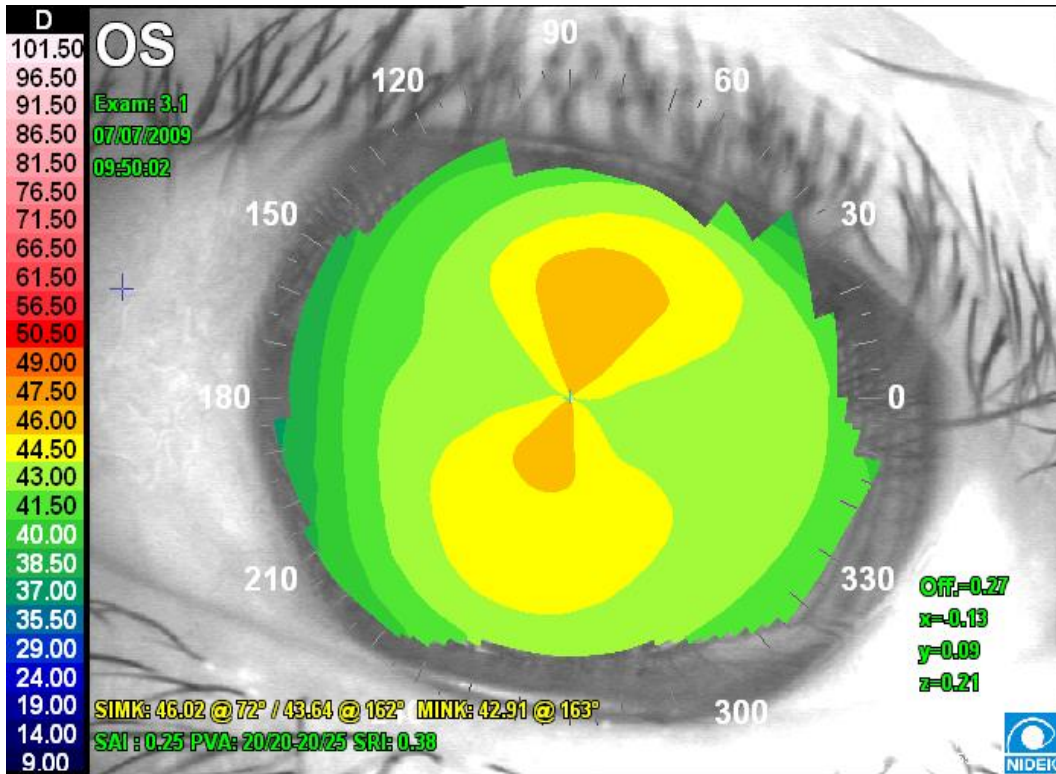
Şekil 22A: 20 G PPV yapılan bir hastanın ameliyat öncesi topografisi



Şekil 22B: Resim 22A 'daki hastanın ameliyat sonrası 1. aydaki topografisi



Şekil 23A: 23 G TSV yapılan bir hastanın ameliyat öncesi topografisi



Şekil 23B: Resim 23 A' daki hastanın ameliyat sonrası 1. aydaki topografisi

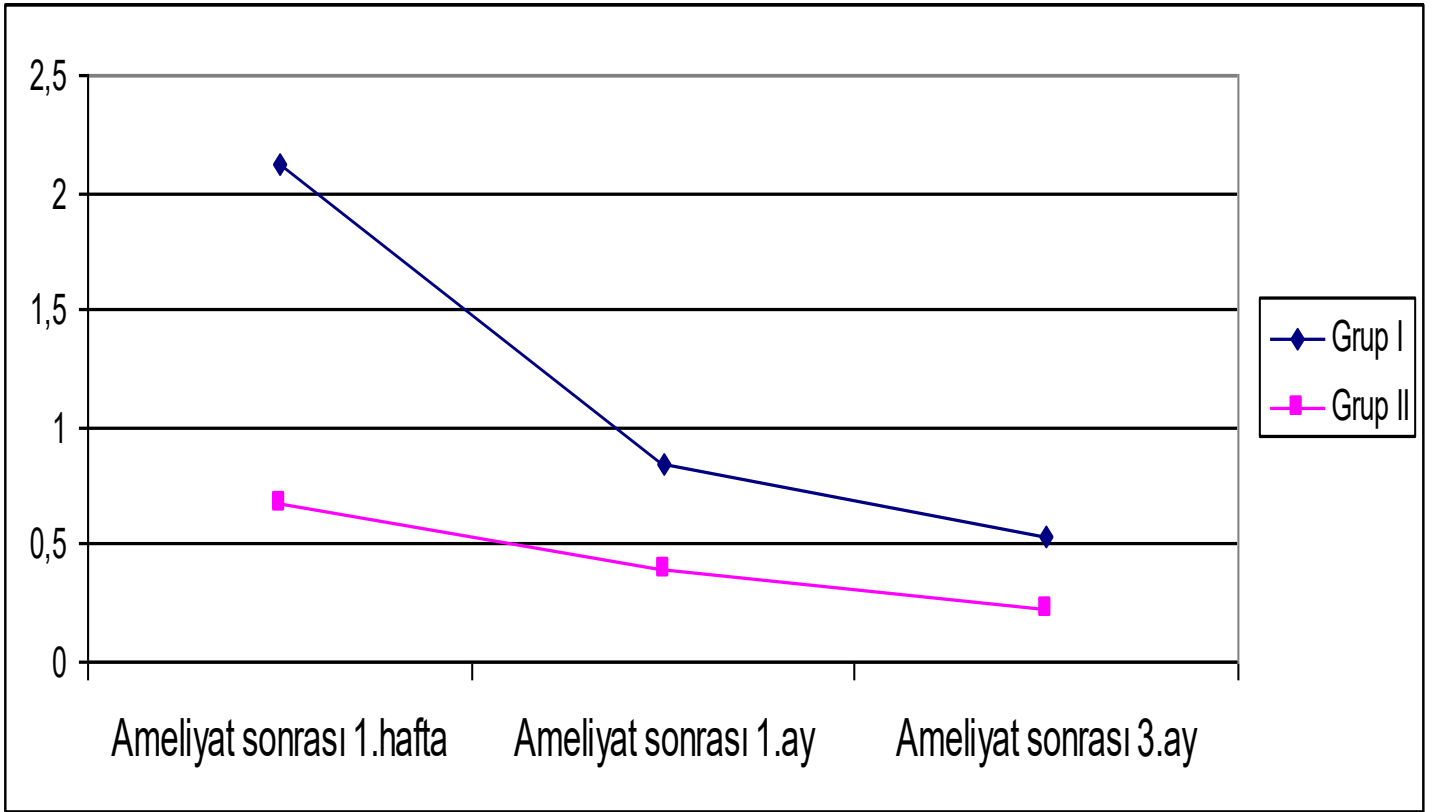
Vektör analiz yöntemi ile hesaplanan cerrahiye bağlı astigmatizma ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. ayda Grup I ' de sırasıyla $2,12 \pm 0,79$ D, $0,84 \pm 0,23$ D ve $0,54 \pm 0,13$ D iken Grup II ' de $0,67 \pm 0,34$ D, $0,4 \pm 0,23$ D, $0,22 \pm 0,16$ D olarak saptandı. Vektör analiz yöntemine göre Grup I 'de cerrahiye bağlı astigmatizma, Grup II ' den yüksektir ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$) (Tablo 9).

Tablo 9: Vektör Analiz Yöntemi İle Hesaplanan Ameliyat Sonrası 1. Hafta, 1. Ay ve 3. Aydaki Cerrahinin Neden Olduğu Astigmatizma Değerleri (Diyoptri).

| | GRUP I N=20 | GRUP II N=30 | P değeri |
|--------------------------|-----------------|-----------------|----------|
| Ameliyat sonrası 1.hafta | $2,12 \pm 0,79$ | $0,67 \pm 0,34$ | 0,000** |
| Ameliyat sonrası 1.ay | $0,84 \pm 0,23$ | $0,4 \pm 0,23$ | 0,000** |
| Ameliyat sonrası 3.ay | $0,54 \pm 0,13$ | $0,22 \pm 0,16$ | 0,000** |

Mann whitney u test

Vektör yöntemine göre hesaplanan cerrahiye bağı astigmatizmanın grup içinde zamanla değişimi incelendiğinde, astigmatizma değişiminin Grup I ' de ve Grup II ' de istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ($p<0.05$) (Şekil 24).



Şekil 24: Vektör Yöntemi İle Hesaplanan Cerrahinin Neden Olduğu Astigmatizma (diyoptri).

Dik aksın 70-110°'de olduğu hastalar kurala uygun, 160-20°'de olduğu hastalar kurala aykırı, 70-110° ile 160-20° sınırlarının dışında yer alanlar ise oblik astigmatizma olarak değerlendirildiğinde ameliyat öncesinde Grup I 'deki hastaların %60 'ında (n=12) kurala uygun astigmatizma, %15 'inde (n=3) oblik astigmatizma, %25'inde (n=5) kurala aykırı astigmatizma saptanırken; Grup II 'deki hastaların %33,3 'ünde (n=10) kurala uygun astigmatizma, %36,7 'sinde (n=11) oblik astigmatizma, %30 ' unda (n=9) kurala aykırı astigmatizma tespit edildi.

Ameliyat sonrasında ise Grup I 'de hastaların %50 ' sinde (n=10) kurala uygun astigmatizma, %35 'inde (n=7) oblik astigmatizma, %15 'inde (n=3) kurala aykırı astigmatizma saptanırken; Grup II 'de hastaların %33,3 'ünde (n=10) kurala uygun astigmatizma, %46,7 ' sinde (n=14) oblik astigmatizma, %20 ' sinde (n=6) kurala aykırı astigmatizma tespit edildi (Tablo 10 ve 11). Her iki grupta da ameliyat sonrasında özellikle oblik astigmatizmada artış, kurala aykırı astigmatizmada azalma görülse de bu değişim istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$). İki grup arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$).

Tablo 10: Grup I 'de Ameliyat Öncesi ve Ameliyat Sonrası Astigmatizma Dağılımlar

| | Ameliyat öncesi | Ameliyat sonrası 1.hafta | Ameliyat sonrası 1.ay | Ameliyat sonrası 3.ay |
|-------------------------------|-----------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Kurala uygun astigmatizma | n=12 (%60) | n=3 (%15) | n=7 (%35) | n=10 (%50) |
| Oblik astigmatizma | n=3 (%15) | n=12 (%60) | n=12 (%60) | n=7 (%35) |
| Kurala aykırı astigmatizma | n=5 (%25) | n=(%25) | n=1 (%5) | n=3 (%15) |

Tablo 11: Grup II'de Ameliyat Öncesi ve Ameliyat Sonrası Astigmatizma Dağılımları

| | Ameliyat öncesi | Ameliyat sonrası 1.hafta | Ameliyat sonrası 1.ay | Ameliyat sonrası 3.ay |
|----------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Kurala uygun astigmatizma | n=10 (%33,3) | n=9 (%30) | n=10 (%33,3) | n=10 (%33,3) |
| Oblik atigmatizma | n=11 (%36,7) | n=17 (%56,7) | n=16 (%53,3) | n=14 (%46,7) |
| Kurala aykırı astigmatizma | n=9 (%30) | n=4 (%13,3) | n=4 (%13,4) | n=6 (%20) |

TARTIŞMA

Normal popülasyonda gözlerin %95'inden fazlasında saptanabilir düzeyde astigmatizma vardır (72). Klinik olarak anlamlı astigmatizma ise literatürde %7.5 ile %75 oranında bildirilirken (73), 2 diyoptrinin üzerindeki astigmatizma %3 ile %15 arasında saptanmıştır (74). Göze yapılan cerrahi müdahaleler kornea kurvatüründe değişikliğe yol açarak astigmatizmaya yol açmakta ve görme kalitesini etkilemektedir.

Cerrahi prosedürde gelişim " daha az invazif cerrahi " yönündedir. Son dekatta küçük kesi ile hızlı ameliyat sonrası iyileşme sağlanmıştır. Oftalmolojide bu değişiklikler ilk olarak fakoemulsifikasyon (FAKO) cerrahisinde görülmüştür. Bu değişim ile cerrahi sürede kısalma, daha az ameliyat sonrası inflamasyon ve hızlı iyileşme sağlanmıştır.

20 G vitrektomi tekniği 20 yılı aşkın bir süredir cerrahlar tarafından kabul görmüş bir tekniktir. Büyük ve hızlı vitreus kesici, kalın hemorajileri ve fibröz bandları temizlemede oldukça etkilidir, geniş bir klinik uygulama potansiyeli vardır. Fakat suture gereksiniminin olması, suture bağlı olarak gelişen astigmatizma ve de ameliyat sonrası inflamasyon ve ağrı nedeniyle bu metod günümüzde yerini transkonjonktival sutureless tekniklere bırakmaya başlamıştır.

2002'de Fuji ve De Juan 25 G TSV tekniğini geliştirmiştir. 25 G TSV sisteminin 20 G PPV tekniğine göre bazı üstünlükleri vardır. 25 G TSV sistemi daha az invazif bir yöntemdir. Konjonktiva ve sklera manipulasyonu daha azdır ve sklerotomi yerleri suture ile kapatılmadığından suture'nin neden olabileceği korneal astigmatizma ve ameliyat sonrası inflamasyon ve irritasyon daha azdır (75,76). Konjonktiva ayrışması yapılmadığından limbal kök hücreler zarar görmez. Bu, özellikle kuru göz hastalığı ve glokom bulunan olgularda önemlidir.

Çeşitli çalışmalar 20 G PPV'nin kornea kontüründe anlamlı değişiklik yaptığını ve ameliyat sonrası astigmatizmaya neden olduğunu göstermektedir (77-81). Vitrektominin neden olduğu astigmatizma çoğunlukla geçicidir ve ameliyattan 1-4 ay sonra ameliyat öncesi düzeyine geri dönmektedir (77,78,79). Ameliyat sonrası astigmatizmanın artması skleral koterizasyona ve sklerotomi yerlerinin sütüre edilmesine bağlanmaktadır.

Wirbelauer C. ve ark. 'nın (78) yaptıkları çalışmada vitrektomi sonrası santral korneal dikleşmenin ameliyat sonrası 1. haftada 1.2 D ila 1.6 D arasında olduğu ve bu geçici değişikliğin 12. haftada normale döndüğü belirtilmiştir. Korneadaki bu değişiklik skleral sütüre bağlanmıştır.

Sütürsüz vitrektomi sistemi geliştirildiğinden beri 20 G PPV ve 25 G TSV'nin neden olduğu astigmatizma değerlerini araştıran birçok çalışma yapılmıştır. Yanyalı A. ve ark. (75) 25 G TSV'de düzenli ve düzensiz astigmatizmanın değişmediğini belirtmişlerdir.

Kadonosono K. ve ark. (82) yaptıkları çalışmada 20 G PPV ve 25 G TSV'nin neden olduğu astigmatizmayı karşılaştırmışlar ve 25 G TSV'nin 1. ayda önemli ölçüde daha az astigmatizmaya neden olduğunu ve astigmatizma değerleri arasındaki farkın 6. ayda anlamsızlaştığını saptamışlardır.

Okamoto ve ark. (83) 25 G TSV'nin düzenli ve düzensiz korneal astigmatizmaya neden olmadığını fakat 20 G PPV'nin korneal topografide anlamlı değişikliğe neden olduğunu yaptıkları çalışmada belirtmişlerdir.

Tüm bu çalışmalar, 25 G TSV'nin 20 G PPV'ye göre bir diğer avantajını göstermektedir. Ancak 25 G aletlerin aşırı esnek olması ve ameliyat sonrası hipotoni, koroidal hasar ve kullanılan tampon maddelerin sızması gibi komplikasyonlar transkonjonktival sütürsüz vitrektomiden geri durmamıza neden olmuştur (3,84). Bu komplikasyonların uzamış cerrahi zamanı ve sklerotomi bölgelerinde aletlerin manipulasyonundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Claus Eckardt 2005 yılında 23 G TSV sistemini geliştirmiş ve daha kuvvetli ve kararlı aletlerin kullanılmasıyla bu sorunların üstesinden gelinmiştir (10).

23 G TSV tekniği 20 G ve 25 G'un avantajlarını birarada toplayan bir tekniktir. 20 G ve 25 G'teki dikey sklerotomiler yerine tanjansiyel transkonjonktival skleral tüneller yapılmaktadır. 23 G'daki tünel kesilerin ameliyat sonrası önemsiz reaksiyona ve en az düzeyde astigmatizmaya neden olmasından dolayı diğer kesilerden daha iyi olduğu söylenmektedir (10).

Bildiğimiz kadarıyla literatürde 23 G TSV ve 20 G PPV'nin neden olduğu astigmatizmanın karşılaştırıldığı yayın bulunmamaktadır. Park D.H. ve ark. (85) FAKO cerrahisi ile aynı seansta 20 G PPV ve 23 G TSV yaptıkları hastalarda cerrahiye bağlı astigmatizmayı karşılaştırmışlardır. FAKO'yu 2.2 mm saydam korneal kesiden yapıp korneal yara yerine sütün atmamışlardır. Biz ise çalışmamızda 23 G TSV ve 20 G PPV yaptığımız fakik hastalarda cerrahiye bağlı astigmatizmayı karşılaştırdık.

Park D.H. ve ark. (85) yaptıkları çalışmada 23 G TSV yaptıkları hastalarda ameliyat sonrası 1. hafta cerrahiye bağlı astigmatizmayı ortalama 1.07 ± 0.57 D bulmuşlardır ve en fazla 1.91 D'dir. Astigmatizmanın kademeli olarak azaldığını ve 3. ayda 0.33 ± 0.18 D'ye ulaştığını saptamışlardır. Hiçbir hastada 3. ayda astigmatizma 1.00 D'den fazla saptanmamıştır. 20 G PPV yapılan hastalarda ise ameliyat sonrası 1. hafta astigmatizma ortalama 2.09 ± 0.81 D olup en fazla 3.63 D bulunmuştur. Diğer grupta olduğu gibi astigmatizma kademeli olarak azalarak 3. ayda 0.58 ± 0.27 D'ye ulaşmıştır. Üç gözde 3. ayda astigmatizma 1.00 D'den fazla saptanmıştır.

Wirbelauer C. ve ark. (78) yaptıkları çalışmada 20 G PPV yaptıkları hastalarda ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 4. ayda korneal astigmatizmayı ve cerrahiye bağlı astigmatizmayı araştırmışlardır. Cerrahiye bağlı astigmatizma 1. hafta ortalama 2.92 ± 1.98 D saptanmış ve bu değer azalarak 4. ayda 0.67 ± 0.43 D'e ulaştığı belirtilmiştir.

Galway G. ve ark. (86) ise 20 G PPV ve 25 G TSV yapılan hastalarda cerrahiye bağlı astigmatizmayı karşılaştırdıkları çalışmada, ameliyat sonrası ortalama 3.9 ay sonra ölçüm yapmışlardır. 20 G PPV yapılan grupta astigmatizma ortalama 0.66 ± 0.8 D bulunurken 25 G TSV yapılan grupta 0.27 ± 0.23 D bulmuşlardır.

Bizim yaptığımız çalışmada 20 G PPV yapılan grupta cerrahiye bağlı astigmatizma ameliyat sonrası 1. hafta ortalama 2.12 ± 0.79 D olup en fazla 3.83 D idi. Bu değer giderek azalarak 3. ayda ortalama 0.54 ± 0.13 D 'ye ulaştı ve bir hastada 1.10 D idi. Bulduğumuz değerler Park D.H. ve ark. nın (85) bulduğu değerlerle uyumlu olup Wirbelauer C. ve ark. nın (78) bulduğu değerlerden daha düşüktür. 3. ayda bulduğumuz değerler Galway G. ve ark. (86) nın 3.9. ayda bulduğu değerlerden düşüktür.

23 G TSV yaptığımız grupta ise cerrahiye bağlı astigmatizma ameliyat sonrası 1. hafta ortalama 0.67 ± 0.34 D olup en fazla 1.33 D idi. 20 G PPV yapılan grupta olduğu gibi astigmatizma giderek azaldı ve 3. ayda ortalama 0.22 ± 0.16 D'ye ulaştı ve bir hastada 0.91 D idi. Bulduğumuz değerler Park D.H. ve ark.'nın (85) bulduğu değerlerden düşüktür.

Yaptığımız çalışmada benzer çalışmada (85) olduğu gibi ameliyat sonrası her dönemde 23 G grubunda 20 G grubuna göre cerrahiye bağlı astigmatizma önemli oranda düşük bulunmuştur ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu, 23 G grubunda sklerotomi yerlerinin sütürle kapatılmamasının ve skleral koterizasyonun yapılmamasının sonucudur.

Birçok çalışmada, vitrektomi sonrası kornea şeklindeki geçici değişiklikler skleral sütüre ve sklera koterizasyonuna bağlanmıştır (77-80). Bergmann MT ve ark. (87) yaptıkları çalışmada kesi yerine yapılan skleral koterizasyonun skleral yara yerinde termal kontraksiyona yol açarak kornea santralinde dikleşmeye ve sonuçta kornea kurvatüründe değişikliğe yol açtığını belirtmişlerdir. Koterin skleradaki etkisi geçicidir ve kontrolü zordur ama büyük bir alan koterize edilirse termal kontraksiyon kısmen önlenir (87). Bir başka çalışmada (88), sklera koterizasyonu arka sklera ile tenon fasyasının bitiş yeri arasında sınırlandırılır ve limbosa yaklaşılmazsa koterin kornea üzerindeki etkilerinin azaldığı belirtilmiştir.

Sklerotomiler sütür ile kapatıldığında sütürün etkisiyle meydana gelen lokalize doku basıncı sklerada çökmeye ve düzleşmeye neden olmaktadır bu da santral korneada kesi yerine komşu meridyende dikleşmeye neden olur. Sklerada 0.1 mm'lik fark ortalama 1 D'lik değişime yol açmaktadır (89). Emilmeyen monoflaman sütürler fazla ve uzun süreli astigmatizmaya neden olduğundan bazı yazarlarca önerilmemektedir (90,91). Bazı yazarlar emilebilen polyglactin (vicryl) sütürleri tercih etmektedir. Bu sütürlerde gerilim gücü yaklaşık

2 hafta sonra %50 azalmakta, 4 hafta sonra tamamen yok olmaktadır ve sütür ameliyattan 70 gün sonra tamamıyla emilmektedir. Strn yaratmış olduğu gerilim azalınca da cerrahiye bağlı astigmatizma azalmaktadır (78,92).

Wirbelauer C. ve ark. (78) yaptıkları çalışmada 6-0, 7-0 ve 8-0 polyglactin sütür kullanıp sütürlerin neden olduğu astigmatizmayı karşılaştırmışlardır. Ameliyat sonrası 1.hafta cerrahiye bağlı astigmatizma 6-0 sütür kullanılan grupta ortalama 3.51 ± 2.54 D, 7-0 sütür kullanılan grupta 2.30 ± 1.27 D, 8-0 sütür kullanılan grupta 2.84 ± 1.90 D bulunmuştur. 6-0 sütür kullanılan grupta bulunan değerler diğer iki grupta bulunan değerlerden yaklaşık 1 D fazladır. Her grupta hasta sayılarının göreli olarak az olması istatistiksel analize mani olmuştur. Ancak bu fark klinik olarak anlamlı kabul edilmiştir. Ameliyat sonrası 1. ayda gruplar arasındaki fark ortadan kalkmıştır. Sonuçta 8-0 sütürün 6-0 sütüre göre daha az geçici sütüre bağlı astigmatizmaya neden olduğu bildirilmiştir. Bu da sütürün çapı azaldıkça yara yerine daha zayıf baskı yapmasına ve sütürün hacmi azaldığından daha çabuk erimesine bağlanmıştır.

Biz alışmamızda 20 G PPV yapılan tüm hastalarda 7-0 polyglactin sütür kullandık. Cerrahiye bağlı astigmatizma 1. haftaya göre 1. ay ve 3. ayda önemli ölçüde azaldı ve 3. ayda kararlı hale geldi.

Strn kornea kurvatüründe değişikliğe yol açmasının bir diğer sonucu, akstaki diğer meridyenlere kaymadır (78,89,93). Park D.H. ve ark. nın (85) yaptıkları çalışmada ameliyat sonrası 1. hafta akstaki diğer meridyenlere kayma 30 gözde not edilmiştir. Daha sonra 23 G TSV yapılan 12 gözde (%85.7) ve 20 G PPV yapılan 7 gözde (%43.8) akslar ameliyat öncesi düzeye geri dönmüştür. Wirbelauer C. ve ark. nın (78) alışmasında akstaki ameliyat öncesi değerlere dönüş %53 olarak belirtilmiştir. Biz ise çalışmamızda 39 gözün aksında, ameliyat sonrası 1. hafta başka meridyenlere kayma saptadık. 23 G TSV yaptığımız grupta 17 gözde (%81), 20 G PPV yaptığımız grupta 9 gözde (%50) akslar ameliyat öncesi değerlere dönmüştür.

Bizim çalışmamızın diğer çalışmalardan farkı kullandığımız tampon maddelerdir. 20 G PPV grubunda 17 göze (%85) silikon yağı koyduk, 3 göze (%15) ise herhangi bir tampon madde koymadık. 23 G TSV grubunda ise 8 göze (%26.7) silikon yağı, 4 göze (%13.3) C2F6 gazı, 2 göze (%6.7) C3F8 gazı, 2 göze (%6.7) SF6 gazı koyduk, 14 göze (%46.6) ise herhangi bir tampon madde koymadık. Bazı çalışmalarda C3F8 gazı ya da C2F6 gazı kullanılırken (78,85) bazı çalışmalarda ise kullanılan tampon madde belirtilmemiştir (82,86).

Park D.H. ve ark. (85) yaptıkları çalışmada 23 G TSV yapılan gözleri C3F8 gazı konulan ve konulmayan olarak 2 alt gruba ayırmıştır. Ameliyat sonrası 1. hafta cerrahiye bağlı astigmatizma, gaz konulan grupta konulmayan gruba göre daha yüksek bulunmuştur. Ancak bu 2 grup arasında ameliyat sonrası 1. ay fark saptanmamıştır. Gaz konulan grupta ameliyat sonrası 1. hafta göz içi basıncı ameliyat öncesi göz içi basınç değerinden daha düşük olma eğiliminde olduğu saptanmıştır ve basınç düşüklüğünün kornea kontürünü ve cerrahiye bağlı astigmatizmayı etkilediği belirtilmiştir.

Çalışmamızda tek tip tampon madde kullanılmadığından tampon maddenin astigmatizma üzerine etkisini değerlendiremedik. Ama elde ettiğimiz sonuçlar benzer çalışmalarla benzerlik gösterdiğinden tampon maddelerin cerrahiye bağlı astigmatizmayı istatistiksel olarak etkilemediğini düşünmekteyiz.

Cerrahiye bağlı gelişen astigmatizma ameliyat sonrası dönemde görme keskinliği ve kalitesi üzerinde cerrahi başarıya gölge düşüren önemli bir yan etkidir. Vitrektomi gerektiren patolojiler göz önünde tutulursa 20 G ve 23 G grupları arasındaki cerrahiye bağlı astigmatizma farkı hem klinik hem de istatistiksel olarak önemlidir. Astigmatizmanın, modern cerrahi teknikleri nedeniyle MD ve ERM'si olan hastalarda sonuç görme keskinliği üzerine etkisi kabul edilemez. Kumagai K. ve ark.(94) yaptıkları çalışmada MD (Evre 2-4) tamiri yapılan 190 gözü uzun süreli takip etmişler ve görme keskinliği hastaların %44'ünde $\geq 6/6$ ve %86'ında $\geq 6/12$ (ortalama 0.12 logMAR) olarak saptamışlardır. ERM soyulmasında da benzer başarılı sonuç görme keskinliği elde edilmiş ve görme keskinliğindeki ortalama düzelme 0.3 logMAR ve ortalama sonuç görme keskinliği 6/12 olarak belirtilmiştir (95). Görme keskinliğinin yüksek olması hastaların 0.22 D astigmatizmayı önemsememesine neden olabilir halbuki 0.54 D astigmatizma görsel olarak saptanabilmektedir ve hastada istenmeyen belirtilere neden olabilmektedir.

Vitrektomi sonrası oluşan astigmatizma vitrektominin beklenen sonucudur (78,79,85,86,96,97). Cerrahiye bağlı gelişen astigmatizma, özellikle psödo fak hastalarda fakik hastalara göre sonuç görme keskinliğini daha fazla etkilemektedir. Vitrektomi yapılan hemen hemen tüm hastalarda sonradan katarakt gelişmektedir (98,99) ve bu hastalarda vitrektomiye bağlı gelişen astigmatizmaya katarakt ameliyatı sırasında müdahale edilebilmektedir. Ama ne yazık ki psödo fak hastalarda vitrektomi sonrası gelişen astigmatizmayı düzeltmeye yönelik sonradan yapılan herhangi bir müdahale sadece amaca yönelik yapılan ek cerrahi müdahaledir. Düzeltme girişimi yapılamayan psödo fak hastalar talihsiz sonuç olan bir miktar astigmatizmaya katlanmak zorundadırlar. Bundan dolayı psödo fak hastalarda astigmatizmaya daha az neden olan vitrektomi teknikleri tercih edilmelidir.

Sonuç olarak yaptığımız bu çalışma, 23 G TSV'nin 20 G PPV'ye göre bir diğer avantajını göstermektedir. 23 G TSV daha az cerrahiye bağlı astigmatizmaya neden olmaktadır ve her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. Bu fark özellikle vitrektomi sonrası iyi ve kaliteli görme beklentisi olan hastalarda ve ameliyat öncesi psödo fak olan hastalarda önemlidir.

SONUÇ

20 G PPV ve 23 G TSV yaptığımız hastalarda, ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. ayda değerlendirilen keratometri değerlerini göz önüne alarak cerrahi yöntemin kornea üzerine etkilerini; cerrahinin neden olduğu astigmatizmayı incelediğimiz çalışmada şu sonuçlar elde edildi:

1. Her iki grup arasında ameliyat öncesi korneal astigmatizma değerleri arasında istatistiksel olarak fark yoktu. Grup I'de ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. aydaki korneal astigmatizma değerleri ameliyat öncesi değerlerinden yüksek tespit edilirken Grup II'de ameliyat sonrası 1. hafta ölçülen astigmatizma ameliyat öncesi astigmatizmadan yüksek idi. Ameliyat sonrası 1. ay ve 3. aydaki astigmatizma değerleri ile ameliyat öncesi astigmatizma değerleri arasında istatistiksel olarak fark yoktu. Bu bize 23 G grubunda yara yeri stabilizasyonunun daha erken meydana geldiğini düşündürdü.

2. Vektör analiz yöntemine göre hesaplanan cerrahinin neden olduğu astigmatizma değerleri açısından karşılaştırıldığında, Grup I'de bulunan değerler her dönemde Grup II'de bulunan değerlerden yüksekti ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Takip süresince grup içi değişimler göz önüne alındığında her iki grupta da cerrahinin neden olduğu astigmatizma kademeli olarak azaldı.

3. Her iki grupta da ameliyat sonrasında özellikle oblik astigmatizmada artış, kurala aykırı astigmatizmada azalma görüldü ancak bu değişim istatistiksel olarak anlamlı değildi. Akstaki değişimler açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu.

ÖZET

Sağlık Bakanlığı Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1.Göz Kliniği'nde Mart 2009- Kasım 2009 tarihleri arasında pars plana vitrektomi yapılan 50 hastanın 50 gözü çalışmaya alındı. Hastalar 20 G PPV (Grup I: 20 hasta) ve 23 G TSV (Grup II: 30 hasta) yapılanlar olmak üzere iki gruba ayrıldı. Gruplar arasında cerrahi yöntem dışında fark yoktu. Tüm hastalar 1. hafta, 1. ay ve 3. ayda olağan muayenelerine ek olarak keratometri ve topografi ölçümleri ile değerlendirildi. Cerrahi öncesi ve sonrası korneal astigmatizma değerleri ve vektör analiz yöntemi ile hesaplanan cerrahinin neden olduğu astigmatizma değerlendirilerek cerrahi yöntemin cerrahiye bağlı astigmatizmaya etkisi karşılaştırıldı.

Astigmatizma yönü hesaba katılmadan, ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. hafta, 1.ay ve 3. aydaki ortalama astigmatizma değerleri göz önüne alındığında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. Astigmatizma yönü hesaba katılmadan ortalama astigmatizma değerlerinin değişimleri incelendiğinde, Grup I' de ameliyat sonrası astigmatizma, ameliyat öncesi değerlere göre artmış olup, bu değişim istatistiksel olarak anlamlı idi. Grup II' de ise ameliyat sonrası 1. hafta astigmatizma, ameliyat öncesi değerlere göre yüksek iken 1. ay ve 3.aydaki astigmatizma ile ameliyat öncesi astigmatizma değerleri arasında istatistiksel olarak fark yoktu.

Vektör analiz yöntemiyle hesaplanan cerrahinin neden olduğu astigmatizma karşılaştırıldığında, 1.hafta ortalama değerleri Grup I ve II'de sırasıyla 2.12 ± 0.79 D ve 0.67 ± 0.34 D idi.Her iki grupta ölçülen astigmatizma değerleri kademeli olarak azaldı ve 3. ayda sırasıyla 0.54 ± 0.13 D ve 0.22 ± 0.16 D olarak saptandı. Her dönemde Grup I' deki değerler Grup II' deki değerlerden yüksekti ve iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı. Bu bize 23 G TSV'de yapılan tünel kesilerin daha az astigmatizmaya neden olduğunu ve kesi yerlerinin daha çabuk kararlı hale geldiğini göstermektedir.

Her iki grupta da ameliyat sonrasında özellikle oblik astigmatizmada artış, kurala aykırı astigmatizmada azalma görülse de bu değişim istatistiksel olarak anlamlı değildi. İki grup arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu.

Sonuçta, günümüzde gelişen teknoloji sayesinde vitrektomi gerektiren patoloji yelpazesi genişlemiştir. Ameliyat sonunda elde edilen anatomik başarı kadar görme kalitesi de önemlidir. Ameliyat sonrası görülen astigmatizma görme kalitesini olumsuz etkilemektedir ve özellikle görme beklentisi yüksek olan hastalarda önemli bir sorundur. 23 G TSV sonrası daha az astigmatizma görülmesi ve yara yerinin daha hızlı kararlı duruma gelmesi, cerrahların 23 G TSV'ye yönelmelerinin nedenlerinden biridir.



KAYNAKLAR

1. Machemer R. A new concept for vitreous surgery II. Surgical technique and complications. Am J Ophthalmol 1972. 74. 1022-33
2. Chen JC. Sutureless pars plana vitrectomy through self-sealing sclerotomies. Arch Ophthalmol 1996;114:1273-1275
3. Milibak T, Suveges I. Complications of sutureless pars plana vitrectomy through self-sealing sclerotomies (letter). Arch Ophthalmol 1998;116:119.
4. Kwok AK, Tham CC, Lam DS, Li M, Chen JC. Modified sutureless sclerotomies in pars plana vitrectomy. Am J Ophthalmol 1999;127:731-733.
5. Schmidt J, Nietgen GW, Brieden S. Self-sealing, sutureless sclerotomy in pars plana vitrectomy. Klin Monatsbl Augenheilkd. 1999;215:247-51.
6. Jackson T. Modified sutureless sclerotomies in pars plana vitrectomy (letter). Am J Ophthalmol 2000; 129: 116-7.
7. 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;118:850-851.
8. Rahman R, Rosen PH, Riddell C, Towler H. Self-sealing sclerotomies for sutureless pars plana vitrectomy. Ophthalmic Surg Lasers 2000;31:462-466.
9. Fujii GY, De Juan E Jr, Humayun MS, et al. A new 25Gauge instrument system for transconjunctival sutureless vitrectomy surgery. Ophthalmology. 2002;109:1807-1813

10. Eckardt C.: Transconjunktival sutureless 23-gauge vitrectomy. *Retina*. 2005; 25: 208-211.
11. Ann H. Milam, Julie E. Smith, Sinoy K. John, *Anatomy and Cell Biology of the Human Retina*, in *Duane's Ophthalmology on CD 2006*, Lipponcott , *Clinical Vol 3 Chapter 1*
12. Diamond GR. *Ocular Embryology*, Podos SM, Yanoff M.(eds):*Textbook of Ophthalmology Vol.V*. Mosby, London;1993;1:1-6
13. de Juan E, Hickingbotham D. The pic-forceps for removal of epiretinal membranes. *Am J Ophthalmol*. 1984;98: 518-519
14. Flynn HW, Brod RD. Use of a soft-tipped extrusion needle for epimacular membrane peeling. *Arch Ophthalmol*. 1990; 108: 20-21
15. 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
16. Peyman GA. Meffert SA. Conway MD. *Vitreoretinal Cerrahi Teknikleri Türkçe 2. Baskı* 2007:4-5?????
17. Zinn K, Marmor MF, eds. *The retinal pigment epithelium*.Cambrige:Harvard University Pres;1979

18. Marmor MF. Structure, function, and disease of the retinal pigment epithelium. In Marmor MF, Wolfensberger TJ (eds). *The Retinal Pigment Epithelium*. New York, Oxford University Press. 1998, 3–9
19. Eldred GE: Lipofuscin and other lysosomal storage deposits in the retinal pigment epithelium. In Marmor MR, Wolfensberger TJ (eds): *The Retinal Pigment Epithelium*. *New York: Oxford University Press, 1998:651–668*
20. Özkan SS. Maküla anatomisi: 14. Ulusal oftalmoloji kursu, maküla hastalıkları ve damar tıkanıklıklar, Ankara: Kardeş Matbaası, 1994:9-12
21. Kanski JJ. *Clinical Ophthalmology*. Butterworths, London: 1989.
22. Aydın P, Akova YA. *Temel göz hastalıkları*, Ankara: 2001: 289-91
23. Newell FW. *Ophthalmology (principles and concepts)*. 4th edition, St Louis: Mosby, 1978:3-79
24. Steve Charles, Jorge Calzada, Byron Wood. 25Gauge sutureless, transkonjunktival vitrectomy, *Vitreous microsurgery: Lippincott Williams&Wilkins:2006*
25. Rizzo S, Belting C, Cresti F, Genovesi-Ebert F. Sutureless 25 Gauge vitrectomy for idiopathic macular hole repair. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2007 Mar 15

26 .Apaydın C. Anatomi Bölüm1, Temel Göz Hastalıkları, 1.Baskı, Aydın P, Akova YA, eds, Ankara, Güneş Kitabevi,2001: 3-25

27. Mutlu F, Leopold IH: Structure of the human retinal vascular system. *Arch Ophthalmol* 1986;71:93.

28. Visser-Heerema J. Über das spezifische Gewicht der bei der Operation von Netzhautablösungen gewonnenen Flüssigkeit. *Arch Augenheilkd* 109,543.

29. Redslöb E. Le corps vitré. Son développement, sa structure, ses propriétés physicochimiques. Paris, Masson et Cie, 1932.

30. Fine B, Tousimis A. The structure of the vitreous body and the suspensory ligaments of the lens. *Arch Ophthalmol* . 1961, 65:95.

31. Hogan M. The vitreous, its structure and relation to the ciliary body and retina. *Invest* . 1963, 2:418

32. Brini A, Bronner A, Gerhard J-P, Nordmann J: Biologie et Chirurgie du Corps Vitre. Paris, Masson et Cie, 1968.

33. Fine B, Retinal structure. Light and electronmicroscopic observations. In McPherson A (ed). *New and Controversial Aspects of Retinal Detachment*. New York, Harper & Row, 1988.

34. Goldman H: Biomicroscopy of the vitreous body. Arch Ophthalmol 1954,127-334.
35. Friedenwald J, Stiehler R. Structure of the vitreous. Arch Ophthalmol. 1965, 14;789.
36. Vogt A. Ueber Berührungspunkte der senilen und der myopischen, Bulbus degeneration. Klin Monatsbl Augenheilkd 72:212
37. Ryan, Stephen J . Ogden,T. Schachat A., Murphy R., Glaser B. Retina. St Louis, Mosby3rd edit 2000.
38. Yanoff M., Duker JS. Ophthalmology. Bölüm 8 Kısım 104 Türkçe baskı 2007; 793 Çeviri Editörü Tayfun Bavbek.
39. Türk Oftalmoloji Derneği Eğitim Yayınları No: 3. Vitreoretinal Cerrahi. 2005; 170-201
40. Ruby AJ, Williams GA. Simple Vitrectomy. In: peyman GA, Meffert SA, Conway MD, Chou F, eds. Vitreoretinal Surgical Techniques 1st ed. London: Martin- Dunitz Ltd : 2001: 126-135
41. .Retina-Vitreus Dergisi özel sayısı. 2007:11-124
42. Yanagi Y, İriyama A, Jang WD, et al.: Evaluation of the safety of xenon / bandpass light in vitrectomy using the A2E-Iaden RPE model. Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol. 2006; 17: e-pub.

43. Erkam N. Vitreoretinal cerrahide göz içi tampon maddeler. Medical Network Ophthalmology 1994; 2: 140-144 84
44. Chang S, Özmert E, Zimmerman NJ, et al. Intraoperative perfluorocarbon liquids in the management of PVR. Am J Ophthalmol 1988; 106: 668-674
45. Chang S. Perfluorocarbon liquids in vitreoretinal surgery. Int Ophthalmol Clin. 1992;32:153-164
46. Wilkinson CP. Retinal detachment following intraocular lens implantation. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol Greven CM, Sanders RJ, Brown GC, et al. Pseudophakic 1986, 224: 64-66
47. Güler C, Gözün Refraktif Durumu, Muayene Yöntemleri, Bölüm 4, Temel Göz Hastalıkları, 1. Baskı, Aydın P, Akova YA eds, Ankara, Güneş Kitabevi, 2001,93-102.
48. Özçetin H, Şener B. Gözde kırılma kusurları ve uyum, Miyopi ve Tedavisi, Nobel Tıp Kitabevleri, Bursa; 2002; (1): 63-95.
49. Fırat Tanju. Göz ve Hastalıkları, 1. Cilt, 5. Bölüm (Ed) T. Fırat, Emet Matbaa Sanayi, Ankara, 1980, 244-250
50. Bengisu Ü, Kırılma Kusurları, Bölüm 1, Göz Hastalıkları, 4. Baskı, Ankara, Palme Yayıncılık, 1998, 1-21.

51. Ophthalmology Clinics of North America. Cataract surgery up date: phacoemulsification. In ed: Dillman DM, Maloney WF. Sept 95: vol 3.

52. Armeniades CD, Boriek A, Knolle GE Jr: Effect of incision length, location and shape on local corneoscleral deformation during cataract surgery. J. Cataract Refract. Surg. 1990;16:83-87.

53. Samuelsen SW, Koch DD, Kuglen CC: Determination of maximal incision length for true small-incision surgery. Ophthalmic surg. 1991;22:204-207.

54. Koch PS: Structural analysis of cataract incision construction. J. Cataract Refract. Surg. 1991;17:661-667.

55. Singer JA: Frown incision for minimizing induced astigmatism after small incision cataract surgery with rigid optic intraocular lens implantation. J. Cataract Refract. Surg. 1991;17:677-688.

56. Siepser SB: sutureless cataract surgery with radial transverse incision. . J. Cataract Refract. Surg. 1991;17:716-718.

57. Sinskey RM, Stoppel JO: Induced astigmatism in a 6.0 mm nostitch frown. . J. Cataract Refract. Surg.1994;20:406-409.

58. Cravy TV: Routine use of a lateral approach to cataract extraction to achieve rapid and sustained stabilization of postoperative astigmatism. J. Cataract Refract. Surg.1991;17:415-

423.

59. Axt JC: Longitudinal study of postoperative astigmatism. J. Cataract Refract. Surg.1987;13:381-388.

60. Richards SC, Brodstein RS, Richards WL et al: Long term course of surgically induced astigmatism. J. Cataract Refract. Surg.1988;14:270-276.

61. Jampel HD, Thompson JR, Baker CC et al: A computerized analysis of astigmatism after cataract surgery. Ophthalmic surg. 1986;17:786-790.

62. Randall JO, Crandall AS: Prospective randomized comparison of phacoemulsification cataract surgery with a 3.2 mm vs a 5.5 mm incision. Am J Ophthalmol 1998;125:612-620.

63. Post C, Osterweil N: Results improve when cautery is eliminated from surgery. Ophthalmology Times Sept.1991;1:3 (col 2)-10 (col 1).

64. Yanoff M, Duker JS. Ophthalmology. Bölüm 3 Kısım 27 Türkçe Baskı 2007 Çeviri Editörü Tayfun Bavbek

65. Neumann AC,McCarty GR,Sanders DR,Raanan MG.Small incision to control astigmatism during cataract surgery. J Cataract Refractive Surg.1989;15:78-84

66. Jaffe NS, Clayman HM. The pathophysiology of corneal astigmatism after cataract extraction. Trans Am Acad Ophtalmol Otolaryngol 1975;79. 615-30.

67. Thall EH, Geometrical Optics. In: Tasman W JE, ed. Duane's Ophthalmology, CDRom ed. Hagerstown, MD:Lippincott Williams&Wilkins Publishers, 2002; chap.30.

68.Naeser K.Conversion of keratometer readings to polar values.J Cataract Refract Surg.1990;16:741-5.

69.Naeser K, Hjortdal J. Polar value analysis of refractive data. J Cataract and Refract Surg 2001; 27: 86-94.

70.Holladay JT,Cravy TV,Koch DD.Calculating the surgically induced refractive change following ocular surgery. J Cataract and Refract Surg. 1992;18:429-43

71.Olsen T.Simple metod to calculate the surgically induced refractive change. J Cataract and Refract Surg.1993;19:319

72. Lindstrom RL, Koch DD, Osher RH: Control of astigmatism in the cataract patient.(chp 19) Cataract surgery: Tecnigue, Complication and Management. In ed: Steinert RF. WB Saunders Company. 1995;pp:229-242.

73. Duke-Elder SS, Abrams D: Ophthalmic optics and refraction. In System of Ophthalmology. Vol 5. St. Louis, CV Mosby, 1970;pp:274-295.

74. Buzard K, Shearing S, Relyea R: Incidence of astigmatism in a cataract practice. J Cataract and Refract Surg.1988;4:173.

75. Yanyali A, Celik E, Horozoglu F, Nohutcu AF. Corneal topographic changes after transconjunctival (25Gauge) sutureless vitrectomy. *Am J Ophthalmol*. 2005 Nov;140(5):939-41.
76. Romero P, Salvat M, Almena M, Baget M, Méndez I. Experience with 25Gauge transconjunctival vitrectomy compared to a 20-gauge system. Analysis of 132 cases *J Fr Ophthalmol*. 2006 Nov;29(9):1025-32.
77. Domniz YY, Cahana M, Avni I, et al. Corneal surface changes after pars plana vitrectomy and scleral buckling surgery. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:868–872.
78. Wirbelauer C, Hoerauf H, Roider J, Laqua H. Corneal shape changes after pars plana vitrectomy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1998;236:822–828.
79. Weinberger D, Lichter H, Loya N, Axer-Siegel R, Muzmacher L, Gabbay U, Yassur Y (1999) Corneal topographic changes after retinal and vitreous surgery. *Ophthalmology* 106:1521–1524.
80. Azar-Arevalo O, Arevalo JF. Corneal topography changes after vitreoretinal surgery. *Ophthalmic Surg Lasers* 32:168–172.
81. Slusher MM, Ford JG, Busbee B (2002) Clinically significant corneal astigmatism and pars plana vitrectomy. *Ophthalmic Surg Lasers* 33:5–8.
82. Kadonosono K, Yamakawa T, Uchio E, Yanagi Y, Tamaki Y, Araie M (2006) Comparison of visual function after epiretinal membrane removal by 20-gauge and 25-gauge vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 142:513–515.

83. Okamoto F, Okamoto C, Sakata N, Hiratsuka K, Yamane N, Hiraoka T, Kaji Y, Oshika T (2007) Changes in corneal topography after 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy versus after 20-gauge standard vitrectomy. *Ophthalmology* 114:2138–2141.
84. Lakhanpal RR, Humayun MS, de Juan E Jr, Lim JI, Chong LP, Chang TS, Javaheri M, Fujii GY, Barnes AC, Alexandrou TJ (2005) Outcomes of 140 consecutive cases of 25-gauge transconjunctival surgery for posterior segment disease. *Ophthalmology* 112:817–824.
85. Park DH, Shin JP, Kim SY (2009) Surgically induced astigmatism in combined phacoemulsification and vitrectomy; 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy versus 20-gauge standard vitrectomy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* DOI 10.1007/s00417-009-1109-3
86. Galway G, Drury B, Cronin BG and Bourke RD (2009) A comparison of induced astigmatism in 20- vs 25-gauge vitrectomy procedures. *Eye* 2009;1-3
87. Bergmann MT, Koch DD, Zeiter JH (1988) The effect of scleral cautery on corneal astigmatism in cadaver eyes. *Ophthalmic Surg* 19:259–262.
88. Grabow HB (1991) Early results of 500 cases of no-stitch cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 17:726-730.
89. Arciniegas A, Amaya LE (1984) Experimental modification of the corneal curvature by means of scleral surgery. *Am Ophthalmol* 16:1155-1166.
90. Cravy TV (1989) Long-term corneal astigmatism related to selected elastic, monofilament, nonabsorbable sutures. *J Cataract Refract Surg* 15:61–69.
91. Gimbel HV, Raanan MG, DeLuca M (1992) Effect of suture material on postoperative astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 18:42–50

92. Yuen CY, Cheung BT, Tsang CW, Lam RF, Baig NB, Lam DS (2008) Surgically induced astigmatism in phacoemulsification, pars plana vitrectomy, and combined phacoemulsification and vitrectomy: a comparative study. *Eye* 23:576–580.
93. Rowsey JJ (1983) Ten caveats in keratorefractive surgery. *Ophthalmology* 90:148–155.
94. Kumagai K, Furukawa M, Ogino N, Uemura A, Larson E. Long-term outcomes of internal limiting membrane peeling with and without indocyanine green in macular hole surgery. *Retina* 2006; 26: 613–617.
95. Wong J, Sachdev N, Beaumont P, Chang A. Visual outcomes following vitrectomy and peeling of epiretinal membrane. *Clin Experiment Ophthalmol* 2005; 33: 373–378.
96. Randleman J, Hewitt S, Stulting R. Refractive changes after posterior segment surgery. *Ophthalmol Clin North Am* 2004;17: 521-vi.
97. Sinha R, Sharma N, Verma L. Corneal topographic changes following retinal surgery. *BMC Ophthalmol* 2004; 4: 10.
98. Blodi B, Paluska S. Cataract after vitrectomy in young patients. *Ophthalmology* 1997; 104: 1092–1095.
99. Thompson J. The role of patient age and intraocular gas use in cataract progression after vitrectomy for macular holes and epiretinal membranes. *Am J Ophthalmol* 2004; 137: 250–257.

