

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

DOĞANAY SİLİKON YAĞI ÇIKARIMI SİSTEMİ VE YÖNTEMİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Derya KÜTÜKDE
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ

Prof. Dr. Selim DOĞANAY

Malatya-2012

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

DOĞANAY SİLİKON YAĞI ÇIKARIMI SİSTEMİ VE YÖNTEMİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Derya KÜTÜKDE
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ

Prof. Dr. Selim DOĞANAY

Malatya-2012

TEŞEKKÜR

Asistanlık eğitimim boyunca, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, fikir ve tecrübeleriyle yoluma ışık tutan, her türlü sıkıntımızla ilgilenip her an desteğini esirgemeyen, çalışma azmi ile örnek aldığım değerli hocam Prof. Dr. Selim Doğanay'a teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Uzmanlık eğitimim süresince birlikte çalışma fırsatı bulduğum, bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım sayın Prof. Dr. Turgut Yılmaz, Doç. Dr. Tongabay Cumurcu, Yrd. Doç. Dr. Soner Demirel'e, Yrd., Doç. Dr. Penpegül Fırat'a, Yrd. Doç. Dr. Abuzer Gündüz'e

Tüm eğitim hayatım boyunca olduğu gibi asistanlık eğitimim boyunca da verdikleri destekten dolayı başta annem ve babam olmak üzere tüm aileme,

Tezin istatistiklerinin yapılmasında verdiği emekten dolayı sayın uzman istatistikçi Harika G.G. Bağ 'a,

Dört yıllık asistanlık eğitimim süresince birlikte çalıştığım asistan arkadaşlarıma, poliklinik, servis ve ameliyathane hemşire ve personellerine,

Teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	I
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	II-III
TABLolar VE RESİMLER DİZİNİ.....	IV
BÖLÜM I. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
BÖLÜM II. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1.Retina.....	2-6
2.2.Vitreus.....	6-9
2.3.Vitreoretinal cerrahi.....	9-12
2.4.Göz içi tamponad maddeler.....	12-26
BÖLÜM III. GEREÇ VE YÖNTEM.....	27-32
BÖLÜM IV. BULGULAR.....	33-39
BÖLÜM V. TARTIŞMA.....	40-46
BÖLÜM VI. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	47
BÖLÜM VII. ÖZET.....	48-49
BÖLÜM VIII. SUMMARY.....	50-51
BÖLÜM IX. KAYNAKLAR.....	52-59

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AVD : Arka Vitre Dekolmanı

CMV : Sitomegalovirüs

D : Dioptri

DGK : Düzeltilmiş Görme Keskinliği

DTS : Dengeli Tuz Sıvısı

ERG : Elektoretinografi

ERM : Epiretinal Membran

G : Gauge

GİB : Göz İçi Basıncı

GİL : Göz İçi Lens

HA : Hyalüronik Asit

IBSGZAS : İnfüzyon Basınç Sabitleyici Gaz Zorlu Akış Sistemi

İLM : İç Limitan Membran

MVR : Mikro Vitreoretina

PDMS : Polidimetilsiloksan

PPV : Pars Plana Vitrektomi

PVC : Polivinil Klorid

PVR : Proliferatif Vitreoretinopati

RD : Retina Dekolmanı

RPE : Retina Pigment Epiteli

TRD : Traksiyonel Retina Dekolmanı

VDT : Ven Dal Tıkanıklığı

VH : Vitreus Hemorajisi

VRC: Vitreo Retinal Cerrahi

VSAS : Visköz Sıvı Aktarma Sistemi

YTRD : Yırtıklı Traksiyonel Retina Dekolmanı

TABLÖLAR VE RESİMLER DİZİNİ

Tablo 1: Olguların demografik özellikleri

Tablo 2: PPV uygulanan olguların endikasyonlara göre dağılımı

Tablo 3: Grup 1 ve grup 2 deki olguların düzeltilmiş görme keskinlikleri değişimleri (LogMAR)

Tablo 4: Grup 1 ve grup 2 deki olguların göz içi basıncı değişimleri

Tablo 5: Grup 1 ve grup 2 deki olguların ortalama takip süreleri, ortalama silikon yağı kalım süreleri, ortalama silikon yağı alım süreleri, sklerotomi sayısı ve sklerotomilerin sutureasyon gerekliliği, lensin durumu, ameliyat sırasında ve sonrasında görülen komplikasyonlar

Tablo 6: Grup 1 ve grup 2 olgularda silikon yağı alımı sırasında ek olarak yapılan ön segment cerrahi işlemleri

Tablo 7: Grup 1 ve grup 2 olgularda silikon yağı alımı sırasında ek olarak yapılan arka segment cerrahi işlemleri

Resim 1: 1A- Temporal alt kadrana valv içeren trokarın yerleştirilmesi, 1B- Nasal üst kadrana valvli trokarın yerleştirilmesi, 1C- Silikon alma kanülünü içeren 10 ml lik özel şırınga.

Resim 2: 2A- 10 ml lik silikon yağı alma şırıngası ve ucunda polivinil klorid (PVC) yapılı özel kanül sistemi gösteren şematik çizim, 2B- Silikon yağı alınmasını sağlayan PVC kanülünün şematik çizimi. Bu kanül sisteminin iç kısmı trokarın göz içerisinden çıkmasını önleyen boğaz içermekte, 2C- Silikon yağı alma sisteminin vitrektomi aspirasyon sistemine bağlanması.

Resim 3: 3A- Trokar ucundaki valvin çıkarılması, 3B- Silikon yağı alım sisteminin trokarın üzerinden konjonktiva üzerine yerleştirilmesi, 3C- Silikon yağı alım sisteminin trokarın üzerinden konjonktiva üzerine yerleştirilmesinin şematik görünümü.

Resim 4: 4A- Silikon yağının göz içerisinden aspire edilmesine ait şematik görünüm, 4B- Silikon yağının son habbesinin görünümü, 4C- Trokarların sklerotomi bölgelerinden çıkarılması.

BÖLÜM I

GİRİŞ VE AMAÇ

Silikon yağı, Cibis ve arkadaşlarının 1960’larda tariflemesiyle pars plana vitrektomi (PPV) ile birlikte uygulanır olmuştur.¹ Günümüzde proliferatif vitreoretinopati, dev yırtıklı retina dekolmanı ve kombine traksiyonel-yırtıklı retina dekolmanı olgularının tedavisinde kullanılmaktadır. Bu yaygın uygulama ve başarılı sonuçların yanı sıra silikon yağı konulan gözlerde silikon yağına bağlı ciddi komplikasyonlar gelişebilmektedir. Bu nedenle retina stabilizasyonu sağlanır sağlanmaz silikon yağının en erken dönemde göz içerisinden çıkarılması gerekmektedir.

Silikon yağının göz içerisinden çıkarılmasına dair günümüze kadar birçok teknik ve sistem bildirilmiştir.²⁻⁵ Özellikle son yıllarda küçük kesili PPV ameliyatlarına geçiş sürecinin artmasına paralel olarak, klasik silikon yağı çıkarımından ziyade bu küçük kesilerden silikon yağının çıkarılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda küçük kesilerden silikon yağı çıkarımı ile ilgili literatürde birçok sistem ve yöntem tarif edilmiştir.⁶⁻⁹ Biz de bu çalışmamızda 23 G valvli trokar sisteminden Prof. Dr. Selim Doğanay tarafından geliştirilen ve şu anda gerek yurt içinde gerekse yurtdışında kullanılan ‘Doğanay silikon yağı çıkarımı sistemi ve yöntemini’ literatürdeki diğer benzer sistemlerle karşılaştırmayı amaçlamaktayız.

BÖLÜM II

GENEL BİLGİLER

2.1-RETİNA

2.1.1-Retina Anatomi Ve Histolojisi

Retina ilk olarak ‘Efesli Rufos’ tarafından MÖ. 110 yılında adlandırılmıştır. Latince kökenli bir sözcük olup; ‘rete’ (ağ) sözcüğünden köken almaktadır. Yıllar içerisinde histolojik inceleme tekniklerinin gelişmesiyle Ramony Cajal tarafından 1892 yılında yazılan “La Rétine des Vertébrés“ adlı eserde retinanın tabakalardan oluşan yapısı ve hücreler arasındaki bağlantılar tarif edilmiştir.

Retina gözün en iç tabakasında yer alan yapıdır. Optik sinir başından ora serrataya kadar uzanır. İçte vitreus korteksi ile dışta ise Bruch membranı aracılığı ile koryokapillaris tabakasıyla ve koroidle komşudur. Retina, nörosensöriyel ve pigment epiteli olmak üzere iki tabakadan oluşur. Nörosensöriyel tabaka histolojik olarak çok katlı hücrelerden oluşur. Retina pigment epiteli (RPE) ise tek katlı heksagonal hücrelerden oluşur. Retina duvar kalınlığı optik disk kenarında 0.56 mm, ora serratada 0,1 mm dir. Fovea merkezinde ise en ince halde bulunur. Önde ora serrata düzeyinde nörosensöriyel tabaka pigmentsiz siliyer cisim epitel hücreleriyle, RPE tabakası ise pigmentli siliyer epitele geçiş yaparak sonlanmaktadır.

Histolojik olarak retina katmanları aşağıdaki yapılardan oluşur;

- İç limitan membran (İLM)
- Sinir lifi tabakası
- Gangliyon hücre tabakası
- İç pleksiform tabaka
- İç nükleer tabaka

- Dış pleksiform tabaka
- Dış nükleer tabaka
- Fotoreseptör tabaka (rodler ve konlar)
- Retina pigment epitel tabakası

İç limitan membran: Retina iç yüzeyini kaplayan gerçek bir bazal membrandır. Bazal membranın yapısında tip I ve IV kollajen, laminin ve fibronektin bulunur. Retina ile temas halinde olan ve retina yüzeyi oluşturan retinanın ana glial hücresi olan Müller hücrelerinin ayaksı çıkıntılarıdır. Optik disk kenarında astroglial hücrelerin bazal laminası olarak devam eder ve bu bazal lamina ‘Elschnig membranı’ olarak adlandırılır. İLM içten dışa doğru 3 katmandan oluşur. Bunlar; lamina rara interna, lamina densa ve lamina rara eksternadır. İLM’nin ora serrata yakınlarında vitreus bazında kalınlığı 50 nm, arka kutupta 900 nm, ekvatorunda 300 nm ve foveada ise yaklaşık 15 nm kadardır. İLM incelendiği alanlarda; vitreus bazı ve fovea gibi bölgelerde, vitreus korteksi ile sıkı bağlantılar kurar. Bu sıkı bağlantılar vitreomaküler yüzey hastalıklarında arka hyaloidin İLM’ye uyguladığı kuvvetler sebebi ile retina değişikliklere yol açmaktadır.¹⁰⁻¹²

Sinir Lifi Tabakası: Bu tabaka gangliyon hücre aksonlarından oluşmaktadır. Gangliyon hücrelerini birbirlerinden ayırarak demetler halinde organize olmasını sağlayan Müller ve astroglia hücreleridir. Retina genelinden gelen aksonlar optik sinir başına kadar düz demetler oluşturarak optik diske ulaşırken, foveanın temporalinden gelen aksanal demetler foveanın etrafını dolaşacak şekilde arkuat bir yapı oluşturarak optik diske ulaşırlar. Maküladan çıkıp optik diske uzanan lifler papillomaküler band adı verilen demedi oluştururlar. Düz bir seyir izleyerek optik diske uzanırlar. Optik disk kenarında sinir lifi tabakasının kalınlığı en fazla olup (20-30 µm) periferde doğru giderek incilir. Gangliyon hücreleri retina içi seyirleri boyunca miyelinsizdir. Optik diskin lamina kribrozastan geçtikten sonra miyelin kılıfla sarılı hale gelirler. Bu nedenle optik sinir lamina kribroza’dan sonra daha geniş bir çapa sahip olur.¹³

Gangliyon Hücre Tabakası: Gangliyon hücrelerinin hücre gövdesinin bulunduğu tabakaya verilen isimdir. Retina yüzeyinin tamamında yaklaşık 1,5 milyon gangliyon hücresi bulunduğu düşünülmekte olup gangliyon hücrelerinin iç pleksiform tabakaya kadar uzanan dentritik uzantıları ve sinir lifi tabakasına katılan birer aksonları bulunmaktadır. Gangliyon

hücre tabakası maküla merkezi dışında tek sıralıdır. Maküla merkezinde ise çok katlı bir hal almakta ve parafoveal alanda iyice kalınlaşıp yaklaşık on sıralı olmaktadır.¹³

İç Pleksiform Tabaka: Gangliyon hücrelerinin dentritleri ile iç nükleer tabakada bulunan farklı hücre gruplarının sinaps yaptığı tabakadır.¹³

İç Nükleer Tabaka: Bu tabakada çeşitli hücrelerin çekirdek ve hücre gövdeleri bulunmaktadır. İçten dışa doğru amakrin hücreler, Müller hücreler, interpleksiform hücreler, bipolar hücreler ve en dışta horizontal hücreler yer alır. Fotoresptör – bipolar hücre sinaptik bağlantılarında elektriksel iletiyi horizontal hücreler sağlar. Bipolar hücreler iki kutuplu yapılarıyla rod ve konlardan aldıkları iletiyi iç pleksiform tabakada gangliyon hücrelerine iletmekten sorumludurlar. Amakrin hücreler interpleksiform hücrelerle beraber yerleşimlidirler. Amakrin hücreler iç nükleer tabakanın en iç bölgesinde bulunan hücre grubudur. Farklı tipte nörotransmitter bulunduran kırka yakın alt tipi mevcuttur.¹⁴ Bu hücreler lateral bağlantıları ile diğer bipolar hücreler, amakrin ve gangliyon hücreleriyle iletişim halindedirler ve sinaptik bileşkelere etkileriyle horizontal hücreler gibi elektriksel iletinin modifikasyonunda rol oynarlar.

Dış Pleksiform Tabaka: Bu tabakada rod ve kon hücrelerinin terminal uçları horizontal ve bipolar hücrelerin dendritleriyle sinapslar yaparlar. Her sinapsta bir bipolar ve iki horizontal hücre ile fotoresptör hücrelerin kurduğu bağlantıya ‘triad’ adı verilir. Rodlar tek triad oluştururken, konların birden fazla triadı bulunmaktadır.¹³

Dış Nükleer Tabaka: Burada fotoresptör hücrelerin gövde ve nükleusları bulunmaktadır ve tüm retinal yüzey genelinde 5 katlı olup, en dıştaki tek kat konların nükleuslarından, içteki 4 kat ise rod nükleuslarından oluşur. Parafoveal bölgeye gelindiğinde ise kon nükleuslarının bu katmana katılımının artmasıyla bu tabaka yaklaşık 10 katlı bir katmana dönüşür.¹³

Fotoresptör hücreler: Kon ve rod hücreleri iç ve dış segmentlerden oluşur. Fotoresptör hücrelerin iç segmentlerinde nükleusları ve sentez organelleri bulunur. Fotoresptör hücrelerin iç segmentleri silium adında dar ve ince bir parça aracılığı ile ışığa duyarlı pigmentler içeren dış segmentlerle bağlantılıdır. Rodlarda rodopsin adlı bir pigment bulunmaktadır. Rodopsin pigmenti 500 nm dalga boyuna duyarlıdır. Rodlar rodopsin aracılığıyla karanlıkta görmeden sorumludur. Rodopsin vitamin A derivativesi aldehit olan 11-cis retinalaldehit ile opsin denilen bir proteinin birleşmesinden oluşan bir pigmenttir. Konlar ise

foto pigmentlerinde 3 adet birbirinden farklı opsin türevi içerirler. Buna göre 437 nm (mavi) dalga boyuna duyarlı S konlar, 533 nm (yeşil) dalga boyuna duyarlı M konlar ve 564 nm (kırmızı) ışığa duyarlı pigment içeren L konlar olmak üzere 3 farklı alt gruba ayrılırlar. Fovea merkezinde sadece kırmızı ve yeşil konlar bulunurken, rodler ve mavi konlar hiç bulunmaz. Konlar fovea bölgesinde, rodler ise fovea çevresindeki alanda yoğunlaşır. Retinada toplam 4.6 milyon kon mevcutken, 92 milyon rod olduğu düşünülmektedir. Dış limitan membran rodler ve konların iç segmentleriyle Müller hücrelerinin apikal yüzeyleri arasında bulunan intermedyer bağlantılardan (zonulae adherens) oluşur ve dış limitan membran da bu tabakadadır. Dış limitan membranın görevi fotoreseptörler arası mesafenin retina tarafını etkin bir şekilde sınırlandırmaktır.¹³

Retina Pigment Epiteli: Heksagonal yapıda tek katlı hücre topluluğudur. Retina pigment epiteli dış kan–retina bariyerini oluşturur. Bunu hücreler arası zonula adherens ve zonula okludens denilen sıkı bağlantılar sayesinde yapar. Retinal yüzeydeki mikrovilluslar sayesinde, fotoreseptör hücrelerin dış segmentlerini sararlar ve atılan dış segment parçalarını fagositoz yoluyla temizlerler. RPE fotoreseptör dış segmentindeki vitamin A metabolizmasına katılır, içerdikleri melanin granülleri sayesinde ışık saçılmalarını absorbe eder, konların dış segmentini saran kılıflarla metabolik alışveriş yapar. İnterfotoreseptör matriks içeriğini muhafaza eder ve koryokapillarisinden gelecek olan maddelerin retinaya aktif transport yoluyla seçici olarak iletilmesini sağlar. Retinada ortalama olarak 1 RPE hücresine 45 fotoreseptör hücresi düşmektedir.¹⁵

Bruch Membranı: Koryokapillaris ile RPE dokularını bir birinden ayırır. Tek tabaka olarak bulunan elastin liflerin çevresinde iki tabaka halinde kollajen lifler bulunur. İç ve dış sınırlarını ise RPE'nin ve koryokapillarisin bazal laminaları oluşturmaktadır.¹³

Nöroglia: Bariyer ve destek hücre olarak işlev gören hücrelerdir. Yapısal organizasyon, sinir hücre ve uzantılarının izolasyonu, herhangi bir zedelenme sırasında retina tamiri (gliosis) ve rejenerasyondan sorumludurlar. Merkezi sinir sistemindeki glial hücrelere birçok açıdan benzerler. Glial hücreler embriyolojik köken ve morfolojik açıdan iki ana gruba ayrılırlar. Bu hücreler makroglia ve mikroglia olarak isimlendirilir. Mikroglial hücreler morfolojik olarak çok daha ufak boyutlardadır. Damar endotel hücreleri ve perisitler gibi mesodermal kökenli hücrelerdir. Makroglial hücreler ise retinanın en büyük hücresi olan

Müller hücreleri ve astroglialardan oluşurlar. Embriyolojik olarak nöral katlantıdan köken alan hücrelerdir.¹³

2.1.2-Retina Embriyolojisi

Fetal hayatın 22. gününde primitif ön beyin olarak adlandırılan nöroektodermal diensefalon adlı yapının her iki yanından tomurcuklanan optik primordiumların belirmesiyle insan gözünün gelişimi başlar. Optik primordiumların gelişmesini takiben nöral tüpün her iki yanında ve ventrolateralinde optik veziküller gelişir. Optik veziküller intrauterin 4. haftada invajinasyon yoluyla optik çukurluk adlı yapılara dönüşürler. Fetal hayatın 5. haftasında optik çukurlukların inferomedialinde embriyonik yarık adı verilen bir açıklık ortaya çıkar ve mezenkimal kökenli dokuların ve damarsal yapıların optik veziküle girişi bu açıklıktan olur. İntrauterin 7. haftada bu fissür kapanır. Optik çukurlukların iç yüzeyini döşeyen hücreler çoğalarak fetal hayatın 6. haftasında iç ve dış nöroblastik katmanlara ayrılarak nöroepiteli oluştururlar. Dış ve iç nöroblastik katmanlar oluşurken bu hücrelerin en iç yüzeyinde bulunan hücrelerden primitif Müller hücreleri oluşmaya başlar ve bu hücrelerden iç limitan membran meydana gelir. Fetal hayatın 8. haftasından itibaren nöroblastik katmanlar içten dışa doğru differansiye olarak retina tabakalarını oluştururlar. RPE ise optik çukurun en dış yüzeyindeki tek katlı hücre tabakasının özelleşmesi ile oluşur. Optik çukurluğun iç ve dış tabakaları arasında yer alan boşluk ise subretinal alan olarak isimlendirilen bölgeyi oluşturacaktır. Retinal diferansiyasyonun gelişimi optik diskten perifere doğru olmaktadır. Ancak istisnai bir durum olarak maküla doğumdan sonra 4. aya kadar farklılaşmaya devam eder. Gelişimin 4. ayında retinal damar yapısı belirmeye başlar. Nazal retinal damarlanma 36. haftada tamamlanır, temporal damarlanma ise 42 - 46. haftaya kadar sürer.¹⁰

2.2-VİTREUS

2.2.1-Vitreus Anatomisi

Vitreus göz küresi içerisinde yerleşen gözün en büyük hacimli yapısal elemanı olup şeffaf, berrak ve jel benzeri bir maddedir. Erişkin bir bireyde ortalama 4 mm³ hacime sahip olup, göz küresi hacminin % 80'ini oluşturmaktadır. Vitreus jelinin ağırlığı yaklaşık 4 gr'dır. Özgül ağırlığı 1,0053-1,0089 arasında olup, % 98'i sudan oluşmuştur. Hümör aköz ile benzer refraktif indekse sahip olup 1,334'tür. Dalga boyu 300-1400 nm' ler arasındaki ışığın %

90'ını geçirir. Vitreustaki kollajen, birbirine zayıf çapraz bağlarla bağlanır. Hyalüronik asit (HA) ile doldurulan özgün vitreus çatısı sayesinde vitreusun ani göz hareketlerinde diğer dokulara mekanik yastık gibi davrandığı düşünülmektedir.¹⁶

Vitreus doldurduğu alana uyacak şekilde kabaca bir küre şeklindedir. Önde lens arka kapsülü komşuluğundaki vitreus yüzünde patellar fossa adı verilen çöküntü bir alan mevcuttur. Vitreusun iki bölgede çok sıkı yapışıklığı bulunmaktadır.¹⁰ Önde ora serratada vitreus tabanına arkada optik disk çevresine sıkıca bağlanmıştır. Daha zayıf olarak, pars plana siliyer epiteli yüzeyinde, lensin gerisindeki hyaloid fossa periferinde, retina damarları ve maküla düzleminde de bağlantılar izlenmektedir.¹¹ Ora serrata düzeyinde vitreus korteksi fibrillerinin yapmış olduğu bu sıkı yapışıklıklar kuvvetli vitreoretinal bağlantılara sebep olur. Bu alandaki olası yırtıklar, retina direncinin düşük, vitreoretinal bağlantıların ise güçlü olması nedeni ile gelişebilir.

Vitreusun metabolik merkezi vitreus korteksi olarak tanımlanmıştır. Yoğun olarak hyalositlerin bulunduğu bu bölgeye arka hyaloidal yüzey adı verilir.¹³ Vitreus korteksi ön ve arka hyaloidi içeren yaklaşık 100 µm kalınlıktaki yüzeydir. Ön vitreus korteksi (ön hyaloid yüz) ora serratanın 1.5 mm önünden başlar. Kollajen fibriller, hücreler, proteinler ve mukopolisakkaridlerin kondansasyonu ile oluşur ve bütün vitreusu çevreler. Vitreus merkezinin yoğunluğu kortikal vitreusa göre daha azdır. Merkezde 1-2 µm ve periferde doğru 2,1 - 3,3 µm kalınlıkta olmak üzere fibriller organizasyon daha gevşek bir halde bulunur.¹⁰

Pars plana, siliyer cismin arkasında bulunan yassı kısımdır. Arkada ora serrata ile önde ise siliyer cismin pars plikatası ile komşudur. Temporal bölgede 2-7 mm, nazal bölgede limbustan 2-5 mm'lik alan anatomik olarak pars planaya denk gelir. Vitreoretinal cerrahide sklerotomi delikleri, pars planaya gelecek şekilde, afak veya psödo-fak gözlerde limbusdan 3 mm, fakik gözlerde ise limbustan 3,5- 4 mm geriden açılır.¹⁰

2.2.2-Vitreus Embriyolojisi

Vitreus hücrelerinin hangi hücreden kaynaklandığı kesinlik kazanmamıştır. Fakat genel görüş mezodermal hücrelerden kaynaklandığı yönündedir. Hyalosit hücrelerinin primer hücresel vitreusun kalıntısı olduğu düşünülmektedir. Fibroblastların ise vitreusa girişinin embriyonik optik yarık kapanırken açık kalan optik disk başındaki aralıktan hyaloid arterle beraber olduğu bildirilmektedir. Hyalosit hücreleri tarafından sentezlenen HA embriyonik yaşamda esas olarak galaktozaminoglikandan oluşmuştur. Erişkinde sürekli artan HA

doğumla birlikte glikozaminoglikan yapısını alır. Embriyonik hayatta kollajenin yüzey ektodermi, mezoderm ya da nöral ektodermden kaynaklandığı bildirilmiştir. Embriyonik yaşamın 7. haftasında kollajen sentezinin başladığı bilinmektedir.¹⁰

Primer vitreus: Embriyoner hayatta vitreusa ait ilk yapısal özellikler 3-4. haftada gözlenir. Bu haftalarda nöral ektoderm ile yüzey ektodermi birbirinden ayrılmaktadır. Bu dönemde optik çukur içerisinde bulunan retina tabakası, nöroektodermi ve lensten gelişen ektodermal hücrelerden kaynaklanan sitoplazmik süreçler tarafından oluşturulan bir ağ yapısında bulunan primer vitreusun; bir kısmının kollajen, kalan kısmının ise glukoprotein ve glikozaminoglikanlardan oluştuğu belirtilmektedir. Primer vitreus bu dönemde hyaloid arter ile beslenmektedir. Hyaloid arterin adventisyasında fibroblastlar ve mononükleer fagositler bulunur. Bu hücrelerin erişkindeki gibi kollajen sentezinden sorumlu olduğu bilinmektedir. Primer vitreus hücresel yapıdadır ve hyaloid arterin adventisyasının uzantısı olduğundan söz edilir. Optik fissür ilerleyen gestasyonel haftalarda kapanır ve kapanma sırasında gelişen herhangi anormallik erişkinde kolobom olarak izlenir.¹⁰

Sekonder vitreus: Erişkin vitreusunu asıl oluşturan kısımdır. Primer vitreus ile retina arasında yer alır. Sekonder vitreus, önde Berger aralığından arkada ise papilla önünde uzanan Martegiani aralığına kadar uzanmaktadır. Altıncı haftada ilk kez asellüler değişiklikler gelişir ve sekonder vitreusa ait ilk değişimler ortaya çıkar. Sekonder vitreusun retina tarafından sentezlendiği hayvan deneylerinde gösterilmiş olup primer vitreusun etrafını sarmaktadır. Cloquet kanalı, intraüterin dönemde hyaloid arterdeki kan akımının durması ve yerini erişkinde içi boş damar benzeri yapı olarak kalması ile oluşur.¹⁰

Tersiyer vitreus: Bu vitreus formu lens kapsülü ve prosessus siliyaris arasında uzanan zonüler fibril formasyonu ile birlikte çok sayıda kollajen fibrillerinde oluşmasıyla meydana gelen bir formdur.

2.2.3-Vitreus Yapısı

İçeriğinde % 98'i su, % 2'si çözünmüş protein, çeşitli tuzlar, kollajen ve HA bulunur. Vitreus sıvı ve katı formda bulunabilir. HA içeren sıvı faz ve kollajen benzeri madde içeren katı faz şeklinde bulunabilir. Yaşla birlikte vitreus yapısı da değişiklik gösterir; genç insanlarda vitreusun % 80'i jel, % 20'si sıvı yapı iken yaşlandıkça sıvı vitreusun hacmi % 50'ye kadar artar.¹⁰ Vitreus korteksi, vitreusa jöle kıvamını veren kollajen ve HA yapımını yüklenen hyalositlerin daha yoğun olduğu bir bölgedir. Vitreus, kor vitreus ve vitreus korteksi katmanlarından oluşmaktadır. Vitreusun yapısı kollajen ve HA'nın kendine özgün diziliminden dolayı oldukça farklıdır. Viterus içerisinde bulunan tip-2 kollajen en önemli protein yapıyı

oluşturur ve vücut içerisindeki diğer tip-2 kollajen içeren dokulara nazaran daha farklı bir yapıdadır. Vitreus içerisindeki kollajen üretimine en fazla katkı fibroblastlar tarafından olur. Doğum esnasında HA mevcut olup, HA vitreusun hem sıvı hemde jel kısmında majör glukozaminoglikandır ve hyalositler tarafından sentezlenir. HA en yoğun kortikal vitreusta bulunur. HA, osmotik dengeyi sağlar, elektriksel etkileşim alanı oluşturarak vitreusta iyon değişimini sağlar ve bu sayede kollajen fibrillerini stabilize ederek vitreus çatısını kuran önemli bir makromoleküldür. Ayrıca HA kollajen fibrillerinin etrafını da sarar ve destek sağlar. Vitreusun stabilizasyonunu, saydamlığını ve viskoelastik yapısını güçlendirir. Vitreusta bulunan diğer moleküller arasında keratan sülfat ve kondroitin sülfatında varlığı bildirilmiştir.¹⁶

2.3-VİTREORETİNAL CERRAHİ

2.3.1-Tarihçe

İlk olarak pars planadan posterior vitreus cerrahisi von Graefe tarafından yapılmıştır. Vitreus içerisindeki membranın iğne yardımı ile tranzeksiyonu ve forseps yardımı ile göz içi bir yabancı cisimin çıkarılması olarak tanımlanmıştır.^{17,18} 1890 yılında ise Ford tarafından ilk olarak görme artışı için vitreus opasifikasyonunun çıkarılması tanımlanmıştır.¹⁹ Michaelson, 1960 yılında vitreusta bulunan yoğun membranı transskleral yaklaşımla bir iğne ile kestiğini²⁰, 1964 yılında ise Dodo vitreusta yoğun hemorajisi bulunan hastalarda membranların kesilmesini tanımlamıştır.²¹

1895 yılında ilk olarak Deutschmann tarafından retina dekolmanına transskleral teknikle yaklaşım tanımlanmıştır. Retina üzerindeki vitreus traksiyonunu azaltmak amacı ile küçük transfiksasyon bıçağı yardımı ile retina ve vitreusu kesmiştir.²²

Amiloidozlu bir hastada vitreusun tama yakın çıkarılması 1968 yılında Kasner tarafından tanımlanmış olup^{23,24}, Machemer ve ekibi tarafından ise ‘vitreus infüzyon emme kesme’ cihazı geliştirilmiştir.²⁵⁻²⁷ Yirmi G aletler ile 3 lü transskleral pars plana vitrektomi prosedürü O’Malley ve Heintz tarafından geliştirilmiştir.^{28,29}

2.3.2-Anatomi

2.3.2.1-Dış Anatomi

a. Önden görünüm:

Ekstraoküler kas insersiyonları Tillaux spirali adı verilen spirali oluştururlar ve hepsinin kornea limbusundan uzaklıkları farklı farklıdır. Cerrahi esnasında işaretleme ve skleral çökertme cerrahisi için bu spiral önemli bir belirleyicidir.

b. Üst oblik insersiyonu:

Üst rektus kasının altından nazaldan temporale doğru uzanır ve korneal limbusdan insersiyon uzaklığı 12-14 mm kadardır.

c. Arkadan görünüm:

Alt oblik kası anteronazal orbital duvardan başlayıp lateral rektus kasının 10 mm gerisine kadar uzanır ve skleraya yapışır. Posterior siliyer arterler yaklaşık 20 adettir ve oftalmik arterden köken alırlar, uveal dokuyu beslerler. Horizontal meridyende iki adet uzun posterior siliyer arter ve uzun posterior siliyer sinir, optik sinir başının yanından skleraya girerler. Her kadrana en az 1 adet denk gelen vorteks venlerinin ampüllaları ekvatorun hemen arkasına yerleşirler ve bu venler limbusun 14-18 mm kadar gerisinden çıkarlar.

2.3.2.2-Glob Anotomisi

Erişkinde yaklaşık olarak 24 mm kadar uzunluğa sahip küre şeklinde bir yapıdır. Vertikal uzunluk 23 mm horizontal ise 23.5 mm kadardır.^{30,31} Kornea skleraya kıyasla daha dik bir yapıdadır ve sırası ile eğrilik yarıçapları ortalama olarak 8 mm ve 12 mm dir. Korneanın ortalama çapı 10.6 mm dir. Ön kamaranın derinliği ortalama 3.15 mm kadardır. Pars plananın genişliği ise 4-4.5 mm dir ve ora serratada retina ile birleşir.

Ekvatorda bir erişkin göz küresinin çevresi yaklaşık olarak 74 mm dir. Limbusdan arka kutba olan mesafe yaklaşık 29-32 mm kadar, limbusdan ekvatora kadar olan mesafe ise yaklaşık olarak 9-12 mm kadardır.³²

Sklera kalınlığı glob çevresinde sürekli değişkenlik gösterir. Ekstraoküler kas insersiyonlarını olduğu bölgelerde en ince (0.3 mm), optik sinir civarında en kalın (1.2 mm), ekvator bölgesinde ise yaklaşık olarak 1 mm civarındadır.

2.3.2.3-Vitreus Anatomisi

Yüzde doksan dokuzundan fazlası su olan saydam jel kıvamında bir sıvıdır.³³ Vitreus yaklaşık 4.0 ml dir ve glob hacminin yaklaşık olarak % 70-80' ini oluşturur.^{33,34} Kortikal vitreus, vitreusun dışındaki 100 µm kalınlığındaki yoğun kısımdır ve ora serratanın önünde uzanan bölümü ön hyaloid membran olarak adlandırılır. Ön hyaloid zar lens arka yüzüne Wiegert'in hyaloidokapsüler ligamenti aracılığı ile sıkıca bağlıdır.^{35,36} Berger alanı ise ön

hyaloid ile lens arasındaki potansiyel boşluğa verilen isimdir. Arka kortikal vitreusun yoğunlaşması ile arka hyaloid zar oluşur ve iç limitan membran ile bu zar ayırt edilemez.³³ Arka hyaloid zar ile optik sinir arasındaki potansiyel boşluk ise Martegiani alanı olarak adlandırılır. Martegiani adı verilen huni şeklinde ki bu yapı öne doğru ilerleyerek Cloquet kanalı ile devamlılık gösterir.

Periferik retinaya ön vitreus sıkı yapışır ve ora serrata seviyesinde vitreus bazını oluşturur. Periferik vitreus 4 mm'lik pars planaya, ora serrataya ve ora serrata arkasındaki 2 mm'lik periferik retinaya 360 derece sıkıca yapışıkıdır. Toplam 6 mm'lik bu alana vitreus tabanı adı verilir. Vitreusun retinaya en sıkı yapışık olduğu yer önde vitreus tabanıdır. Pars plananın ön 2 mm'lik kısmı ön vitreus tabanı, son 2 mm'lik kısmı orta vitreus tabanı, ora serrata arkasındaki 2 mm'lik periferik retina ise arka vitreus tabanı olarak isimlendirilir. Vitreus retinaya optik sinir çevresinde, büyük damar arkadlarında ve ora serrata bölgesinde sıkı bir yapışıklık gösterir. Optik sinirin hemen önünde görülen Weiss halkası AVD tam olarak oluştuğunun göstergesidir.

2.3.2.4-Retina Anatomisi

Retina kalınlık olarak değişkenlik gösterir. Paramaküler bölgede 0.23 mm iken geri kalan retina bölgelerinde 0.1 mm kadardır.

Damar arkaları arasındaki 6 mm'lik alan arka kutup olarak adlandırılır. Anatomik olarak fovea bölgesi 1.5 mm çapında merkezde bulunan dairesel alandır. Fovea merkezi optik sinir başı merkezinden 0.8 mm aşağıda ve optik sinir kenarından ise 3.4 mm kadar temporalde bulunur.³⁷ Klinik fovea veya anatomik foveola olarak isimlendirilen alan ise 350 mikrometre çapında makula merkezindeki bölgedir.

2.3.2.5-Pars Plana Anatomisi

Siliyer cisim pars plana ve pars plikata olmak üzere iki kısımdan oluşur. Pars plikata iris kökünden 2.5 mm geriye uzanır ve 70-80 adet siliyer proses barındırır. Bu prosesler hüümör aköz salınımından sorumludur. Pars plana ise ora serrata ile kaynaşmış şekilde bulunur. Nazalde 3 mm, temporalde 4.5 mm genişliğindedir ve nazalde daha az temporalde daha fazla olmak üzere vitreus tabanı ile örtülmüştür.

Sklerotomi açılırken fakik gözlerde limbusdan 4.0 mm, psödo fakik gözlerde 3.5 mm uzaklıktan yapılması en güvenilir yerdur.³⁸ Böylece pars plikata ve vitreus tabanı korunarak pars planadan sklerotomi açılmış olur.

Ora serrata nazalde temporale kıyasla daha belirgin olan dental prosesler ile pars plana ile birleşir.³⁹

2.4-GÖZ İÇİ TAMPONAD MADDELER

Geçmiş yıllarda komplike olgular ameliyat edilemezken son yıllarda vitreoretinal cerrahide oldukça başarılı sonuçlar elde edilmektedir. Bu başarıda gelişen alet ve tekniklerin etkisinin yanı sıra vitreus yerine göze verilen gaz ve sıvı materyallerin rolü oldukça büyüktür. Üretilen göz içi gaz ve sıvı materyaller ameliyat sırasında cerrahi manevraları kolaylaştırmalarının yanında ameliyat sonrası dönemde retina ile RPE'nin temasta kalmasını sağlayarak anatomik başarıyı artırmak amacıyla da kullanılmaktadırlar. Göz içi tamponadı olarak kullanılan maddeleri ideal hale getiren özellikler arasında inert olmak, saydam ve nontoksik olmak, göz içerisinde dağılmamak, su ile karışmamak, vitreus boşluğunda uzun süre kalabilmek, mikrocerrahi aletlerin kullanımına olanak sağlamak, düzensiz göz içi yüzeyleri düzgün şekilde tamponize etmek ve göz içi proliferasyonu artırmamak ve hatta aksine azaltmak sayılabilir.^{40,41} Vitreoretinal cerrahide kullanılan tamponad maddeler aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir.⁴²

1. Ameliyat esnasında kullanılanlar

- Sodyum hyalürinat % 1
- Düşük viskoziteli sıvı perfluorokarbonlar
- İnfüzyon sıvıları (serum fizyolojik, ringer laktat, DTS)
- Gazlar (ksenon gazı, hava)

2. Ameliyat sonrası göz içinde kalanlar:

a) Geçici olanlar

- Uzun etkili ve genişleyebilen gazlar

b) Kalıcı olanlar

- Silikon yağı
- Ağır silikon yağı
- Yüksek viskoziteli fluorokarbon yağı

2.4.1-Ameliyat Esnasında Kullanılanlar

Sodyum Hyalüronat % 1: Vitrektomi sırasında retinanın hidrokinetik manipulasyonu için özellikle komplike retina dekolmanlı olgularda kullanılmıştır. Fakat bu amaçla kullanımı fiziksel özellikleri sebebi ile kısıtlılı olan tamponadın klinik kullanımı sınırlıdır.

Retina cerrahisi esnasında; ciddi proliferatif vitreoretinopatinin var olduğu durumlarda göz içi tamponadın sağlanabilmesi, katlanmış flepli dev retina yırtığında katlanmış flebin düzeltilebilmesi amacıyla geçmişte kullanılmıştır. Gelişen komplikasyonlar ve cerrahi sırasında oluşan zorluklar nedeni ile günümüzde kullanım alanı sınırlıdır. Bunlar arasında % 1 lik sodyum hyalüronatın viskozitesinin yüksek olması nedeni ile mikrocerrahi aletlerin kullanılmasının zor olması, cerrahi sırasında yeterli temizlenememesi nedeni ile göz içinde kalması halinde GİB artışına neden olması, yetersiz yüzey gerilimi ve düşük özgül ağırlığı nedeniyle güçlü bir göz içi tamponad olamaması sayılabilir. Günümüzdeki sınırlı kullanım alanları arasında diyabetik retinopati nedeni ile yapılan vitrektomiden sonra retinadan olan kanama odaklarının tamponlanması, epiretinal membranların hidrolik diseksiyon ile soyulması sayılabilir.⁴²

Düşük Viskositeli Sıvı Perfluorokarbonlar: VRC’de ameliyatın basamaklarını kolaylaştırmak amacı ile kullanılan, iyi tolere edilebilen inert maddelerdir. Proliferatif vitreoretinopati, dev yırtıklı retina dekolmanı, proliferatif diyabetik retinopatiye bağlı retina dekolmanları, subfoveolar ve subretinal hemorajisi olan olgularda kullanılabilen tamponad maddedir.

Perfluorodekalin, perfluorooktan ve perfluorotribütülin olmak üzere üç çeşidi vardır. Bunlar fiziksel özellikleri birbirine benzeyen maddelerdir. Optik olarak saydam bir ortam sağlayan bu maddelerin kırılma indeksi 1.27 - 1.30 arasındadır. Özgül ağırlık 1.8 - 2.0 g/ml arasında olduğundan vitreus kavitesinde çökme eğilimindedir. Bu sayede cerrahi sırasında epiretinal membranların görülmesinde, retinayı iterek devrik flebin açılmasında ve traksiyonlar arasındaki ilişkilerin açığa çıkartılmasında oldukça faydalıdır. Yine bu özelliği sayesinde subretinal sıvının ve kanın retina periferinde mevcut olan delikten vitreus boşluğuna drene edilmesinde de kullanılmaktadır. Viskozitesi 0.8 - 2.8 cSt arasındadır. Böylece normal enjektör ve iğnelerle kolaylıkla göz içerisine verilebilir ve cerrahi bittikten sonra geri alınması da kolaydır. Mekanik tamponad etkisini 56 dyne/cm yüzey gerilimi sayesinde oluşturur ve tamponad gücü oldukça yüksektir. Endolazer uygulamayı kolaylaştıran

yüksek kaynama noktasına sahiptir. Bu nedenle kabarcık oluşmadan endolazer uygulaması yapılabilir. Retinaya toksik olmaları ise bu maddelerin en büyük dezavantajıdır. Bu nedenle göz içerisinde temizlenmeleri mutlaka gerekmektedir. Retinaya toksisite oluşturmadıkları maksimum süre üç saattir. Ameliyat sırasında emniyetli kullanılabilmesi için bu süre yeterlidir. Kırk sekiz saat temas ile retinada fotoreseptörlerin üst segmentinde geri dönüşümlü değişiklikler oluşturur (güve yeniği fenomeni).^{42,43}

İnfüzyon Sıvıları (Serum Fizyolojik, Ringer Laktat, DTS-Plus): VRC esnasında göz küresinin şekil ve hacminin korunması amacı ile infüzyon sıvıları kullanılmaktadır. Göz içi cerrahide kullanılan iyi bir infüzyon sıvısı gözün fizyolojik bütünlüğünü koruyabilmeli, bileşimi stabil olmalı ve kolay hazırlanmalıdır. DTS-plus günümüz koşullarında en iyi irrigasyon sıvısı olarak kabul edilmekte ve içerisinde ringer laktata ilave olarak glutatyon, glukoz, magnezyum ve bikarbonat bulunmaktadır.⁴²

2.4.2-Ameliyat Sonrası Göz İçinde Kalanlar

2.4.2.1-Geçici Olanlar

2.4.2.1.1-Uzun Etkili ve Genişleyebilen Gazlar

Gazların göz içi cerrahiye girmesi 1911 yılında Ohm'un retina dekolmanı tedavisi için vitreusa hava enjekte etmesi ile olmuştur. Maküla deliğine bağlı retina dekolmanı, katlanmış flepli dev retina yırtığının kapatılmasında, ön segment cerrahisi sırasında oluşan koroid kanamasının durdurulmasında uzun süreli tamponad olarak, retina inkarserasyonu varlığında, proliferatif vitreoretinopatide, arka yerleşimli retina yırtığı varlığında, balık ağzı şeklinde retina yırtığında, eksternal drenajdan sonra tonusun sağlanması amacıyla, deliği bulunmayan retina dekolmanında delik seviyesini tahmin etmek için ve pnömatik retinopekside kullanılmaktadırlar. Gazların retina cerrahisinde kullanılma amacı; mekanik olarak retinayı RPE'ye doğru itmek ve yüzey gerilimi sayesinde retina yırtığının kapanmasını sağlamaktır.⁴³⁻

45

VRC' de kullanılan gazlar şöyle sıralanabilir;

- **Genleşmeyen;**
 - Hava
 - Ksenon

- Azot
- Helyum
- Argon
- **Genleşen;**
 - Sülfür hexafluoride (SF₆)
 - Perfluorokarbon gazları;
 - Perfluorometane (CF₄)
 - Perfluoroetane (C₂F₆)
 - Perfluoropropane (C₃F₈)
 - Perfluoro-n-butane (C₄F₁₀)

Hava: Genleşmeyen bir gaz olan havanın gözde kalış süresi ortalama 5-7 gün kadardır. Tamponad gücü oldukça yüksek olan havanın gözde kalış süresi kısadır. Bu nedenle vitreoretinal cerrahide uzun süreli tamponad amacıyla kullanılmaya uygun bir gaz değildir.⁴⁶

Sülfür hexafluoride: Havadan beş kat daha ağır olan renksiz, kokusuz ve nontoksik gazdır. Göz içerisinde kalış süresi 10-14 gün kadardır. Gazın genleşme kapasitesi 2 kat, gazın genleşme yapmadığı konsantrasyonu % 20 lik konsantrasyonudur.⁴²

Perfluorokarbon Gazları: Bu gazlar inert gazlardır. Renksiz ve kokusuzdur. Perfluorokarbon sıvılarının karbon sayısı arttıkça suda eriyebilirlikleri azalır, dolayısıyla genleşme oranı ve gözde kalış süreleri uzar. Klinikte kullanılan gazlardan CF₄ gazının genleşme oranı 1.9, C₂F₆ gazının genleşme oranı 3.3, C₃F₈ gazının genleşme oranı 4'tür. Gözde kalış süreleri ise CF₄ gazının 10-14 gün, C₂F₆ gazının 30-35 gün, C₃F₈ gazının 55-65 gündür. Gazların genleşmeyen oranları CF₄ gazının % 20, C₂F₆ gazının % 16, C₃F₈ gazının % 14'dür.⁴⁷

Perfluorokarbon gazlarının yoğunluğu sıvıdan daha az olduğundan verilen gaz retinanın üst kadranına yerleşir. Gazın tamponad etkisi gaz kabarcığının retina yüzeyine temas ettiği tepe noktasında en fazla olup silikon yağına kıyasla yaklaşık 10 kat fazladır. Bu nedenden dolayı gaz verilen olgularda gazın temas ve tampon edeceği retina yüzeyi nedeni ile mutlaka baş pozisyonu verilmelidir. Uygun bir tamponad için gaz kabarcığının retina yırtık veya yırtıklarını kapatacak kadar verilmesi lazımdır. Gazların kullanımına bağlı retina altına

gaz kaçması, retina yırtığının genişlemesi veya yeni yırtık oluşması, GİB yükselmesi, glokom, bülöz keratopati, lens opasitesi ve GİL dislokasyonu gibi komplikasyonlar görülebilir.⁴⁷

Cerrahi sırasında göz içerisine hava enjeksiyonu yapılacaksa 2-5 mm'lik enjektöre 0.22 mikronluk milipor filtre takılır oda havası enjektöre çekilir. Milipor iğne çıkartılıp yerine 30 G iğne takılır ve hava göz içerisine enjekte edilir. Göz içerisine gaz verilecekse gaz tankına ve enjektöre milipor filtre takılır ve gaz tanktan enjektöre alınır. Eğer gaz saf olarak verilecekse filtre çıkartılıp direkt olarak 30 G iğne takılarak enjekte edilir. Eğer genleşmeyen doz ayarlanıp verilecekse filtre çıkartılmadan oda havasından gerekli miktar hava çekilip genleşmeyecek doz ayarlanarak göz içerisine verilir.⁴⁷

2.4.2.2-Kalıcı Olanlar

2.4.2.2.1-Silikon Yağı (Polidimetilsiloksan)

Silikon yağı, hidrofobik polimer bir bileşiktir. Siloksan kimyasını temel alan viskoz yapıda bir maddedir. Silikon yağları sio ünitelerini taşır. Silikon yağının viskozitesini polimerlerin uzunluğu belirler. Viskosite polimer uzadıkça artış gösterir.

Vitreoretinal cerrahide en sık oligodimetilsiloksanların polimerizasyonu ile oluşan polidimetilsiloksan (PDMS) silikon yağı internal tamponad olarak kullanılır.

En sık kullanılan silikon yağı formu metil-3,3,3 polidimetil siloksandır. Silikon yağının ana maddesi bu yapıdır ve sudan hafiftir. Silikon yağının yapısındaki metil grubu eğer trifloropropil metil ve fenilmetil yan zinciri ile yer değiştirirse sudan daha ağır silikon yağı ortaya çıkar. Dev yırtıklı retina dekolmanı olan, ileri PVR'li komplike retina dekolmanı olan, akut retinal nekroz sendromu olan olgularda pars plana vitrektomi ile birlikte silikon yağı enjeksiyonu ile olumlu sonuçlar elde edilebilir. Sudan hafif olduğu için özellikle üst arka kadranda yerleşimli retina yırtıklarını tamponize etmekte etkili ve yararlıdır.^{40,48}

Silikon yağı inert ve şeffaf bir maddedir. Kırma indeksi vitreusdan biraz daha fazladır; 1.4035 dir. İntraoküler olarak kullanılan silikon yağlarının viskozitesi 1000 ile 12500 sentistok (cSt) arasında değişir.

1000 ve 1300 cSt silikon yağlarının göz içinden alımı ve göz içine verilmesi daha kolaydır ancak 5000-5900 cSt olan silikon yağlarının daha iyi stabilite sağlaması ve daha az emülsifikasyona uğraması nedeni ile daha komplike olgularda faydalı olabileceği ve daha

uzun süre göz içinde kalabileceği belirtilmektedir. Bununla beraber yapılan çalışmalarda düşük viskoziteli ve yüksek viskoziteli silikon yağları benzer komplikasyon yapabilme özelliklerine sahiptir.⁴⁹

Silikon sıvıları ıslanmaz, iyon geçirmez, nem kapmaz. Fakat gazların ve su buharının difüzyonuna izin verir. Bu sayede vitreus cerrahisinde kullanılan birçok maddeden farklı olarak silikon yağı gözde bırakılabilir. Silikon 50 cSt üzerindeki viskozitelerde ısıya dayanıklıdır ve sterilizasyon ısı ile yapılabilir. Vitreus kavitesi içerisinde su üzerinde yüzmesi 0.975 g/cm^3 olan dansitesi nedeni ile olmaktadır. Bu nedenle pozisyonun bağımsız olarak silikon her zaman vitreus kavitesi içerisinde yukarıda bulunur. Superiorda bulunan retina yırtıkları bu nedenle her zaman kapanırken inferiorda bulunan yırtıkları silikon yağı ile tamponize edebilmek için skleral çökertme cerrahisi gerekebilir. Retina ile silikon kabarcığı arasında bulunan göz içi sıvısının oluşturduğu basınç nedeni ile vitreus kavitesinin içerisini tamamen silikon yağı ile doldurmak mümkün olmaz.

Silikon yağının kırma indeksinin suya yakın olması silikonlu gözde cerrahi müdahalenin ve cerrahi sonrası dönemde retina muayenesinin rahat yapılabilmesine olanak sağlar. Ameliyat sonrası dönemde erken görsel rehabilitasyon imkanı sağlar.

Silikon yağının kırma indeksinin vitreusdan yüksek olması gözün refraktif durumunda değişiklik oluşturur. Bu değişiklik lensin durumuna bağlı olarak silikonun ön yüzey şekli ile doğrudan ilişkilidir. Fakik ve psödo fakik gözlerde ön yüzey konkav olacağından negatif lens etkisi oluşturur ve gözde miyopiye kayma olur. Afakik gözlerde ise ön yüzey konveks olur ve pozitif lens etkisi gelişir. Refraktif durum yine hastanın pozisyonu ile de değişebilir.

2.4.2.2.1.1-Silikon Yağının Özellikleri

Dansite: Humor aköz ile silikon yağı birbirine karışmadan göz içinde bulunur. Ağır silikon yağı aközün altına çökerken regüler yani hafif silikon yağı aközün üzerinde kalır. Hümör aközün dansitesi 1.01 g/ml dir. Hafif silikon yağı olarak bilinen silikon yağının vücut sıcaklığında dansitesi 0.96 g/ml dir. Ağır silikon yağı olarak bilinen trifloropropilmetil siloksanda ise bu dansite değeri 1.29 g/ml dir. 5 ml'lik hafif silikon yağının aşağıya uyguladığı güç 0.25 gram iken florine silikon yağının uyguladığı güç 1,3 gramdır. Silikon yağının aşağı itme gücü vertikal aksta biraz daha fazla olmak üzere her tarafta mevcuttur. Vertikal aksın üst yüzeyinde ise sıfıra yakındır. Hafif silikon yağında ise üst retina yüzeyine daha fazla güç uygulanmaktadır.^{40,50,51}

Viskosite: Sıvı içerisindeki moleküllerin arasındaki çekimin oluşturduğu kohezif güçle oluşan sürtünmeden kaynaklanan sıvı akışına karşı olan dirence viskozite adı verilir. Silikon yağının viskozitesi milipascal-saniye veya cSt olarak ifade edilir. Viskozite sıcaklıktan etkilenir bu yüzden bulunduğu ortamın sıcaklık derecesi ile ilişkilidir. Sıcaklık ile viskosite ters orantılı olup örneğin; oda sıcaklığındaki 1000 cSt dimetil siloksanın vücut sıcaklığında 800 cSt viskozitesi vardır. Vitreoretinal cerrahide 1000-5000 cSt viskositede silikon yağı kullanılmaktadır. Viskosite arttıkça sıvı akışkanlığı azaldığı için tamponad maddenin alınması zorlaşır ancak daha az emülsifikasyon ve doku reaksiyonu olur.^{40,48}

Yüzey gerilimi: Retinal yüzeyin yatışıklığı için özellikle de retinal yırtıklarda yatışıklığın temini için yüzey gerilimi oldukça önemli bir değerdir. Dispersif güçleri su ve yağ molekülleri arasındaki etkileşim etkilemektedir. Polar güçlerin su-hidrokarbon ara yüzünde yüzey gerilimini artırdığı bilinmektedir. Silikon yağı ile su ara yüzünde de bu güçler benzer bir rol oynamaktadır. Kabaca yapılan teorik hesapla söylenecek olursa regüler silikon yağı ile su arasındaki yüzey gerilimi 50 ergs/ cm² dir. Silikon yağı ile serum fizyolojik arasındaki yüzey gerilimi ise 33 ergs/cm² dir. Ağır silikon yağlarında ise yüzey gerilimi 40 ergs/cm² den daha büyük olarak belirlenmiştir. Silikon yağında emülsifikasyon geliştiğinde silikon yağının yüzey gerilimi oldukça düşer ve bu durumda silikon yağı retinal yırtık boyunca kolaylıkla akıp gider. Yüzey gerilimi arttığı takdirde göz içi kabarcık oluşmakta ve yırtık boyunca sıvı akışı engellenmektedir. Silikon yağına göre havanın yüzey gerilimi daha fazladır. Hava ile su arasındaki yüzey gerilimi oldukça yüksektir. Yine aynı teorik hesap ile yaklaşık olarak 70 ergs/ cm² dir. Bu nedenle intravitreal hava altında yatışmayan bir retinal yüzeyin silikon yağı ile yatıştırılması mümkün değildir.^{40,52}

Emülsifikasyon: Yüzey geriliminin azalması silikon yağının emülsifiye olmasına neden olur. Emülsifikasyon sırasında silikon yağının yüzey gerilimi 6–15 ergs/cm² değerleri arasında olur. Göz dinamik yapısı nedeni ile sürekli hareket halindedir. Bunun sonucu olarak oküler hareketler de yüzey gerilimini azaltıp emülsifikasyonu artırır. Silikon yağına hızlı sakkadik göz hareketleri mekanik bir enerji uygular. Bu sırada ara yüzeyler arasındaki etkileşim silikon yağının emülsifikasyonuna neden olur. Viskositenin silikon yağı emülsifikasyonuna olan etkisi de göz önüne alınırsa düşük viskoziteli silikon yağları daha çabuk emülsifiye olurken yüksek viskoziteli silikon yağları ise daha geç emülsifiye olur. Sadece göz hareketleri değil, vitreus boşluğundaki oküler sıvıların yüzeyleri arasındaki hareketlerde küçük damlacıkların oluşumuna neden olur. Bu hareketlere yüksek viskoziteli

silikon yağlarının direnci daha fazladır ve bu sayede damlacık oluşumu daha az olur. Çünkü yüksek viskozitede yüzeyler arası hareket azalmaktadır. Gözün dinamik yapısı nedeni ile oluşan hareketlilik nedeni ile vitreus silikon yağı ara yüzeyi değişken hale gelir. Ayrıca aköz humör gibi iyonik maddeler varlığı silikon yağının daha fazla emülsifiye olmasına neden olur.⁵³ Yüzeyler arasında ortaya çıkan hücre büyümeleri emülsifikasyonu daha zor kılar.⁵⁴ Sıvı dansite farklılığı yine ağır silikon yağlarında daha az olduğu için emülsifikasyonları daha zor olur.⁵⁰ Biyolojik aktif maddeler enflamasyon ve hemoraji gibi durumlarda artar ve bu maddeler silikon yağı emülsifikasyonunu artırır. Bu maddeler arasında serum gamaglobülin, fibrin, fibrinojen, alfa-1 glikoproteinler ve VLDL sayılabilir. Bu aktif moleküllerin bu nedenle VRC sırasında silikon yağı kullanılacak ise vitreus boşluğundan uzaklaştırılması gerekmektedir. Bu nedenle cerrahi sırasında hemostaz sağlanmalı ve enflamasyon azaltılmalıdır.⁴⁰

Elektrik ve ses iletkenliği: Elektrik iletkenliği zayıf olan silikon yağının bulunduğu gözlerde elektroretinogram (ERG) sönük olarak alınır. Bu durum, silikon yağının bulunduğu gözlerde toksik bir etki olarak yorumlanabilir. Buna rağmen retinal stabilitenin sağlandığı gözlerde silikon yağı ekstraksiyonu sonrası yapılan ERG testi normal olarak elde edilir. Silikon yağında sesin iletim hızı ise 7–10 mHz’lik ultrasonik frekansta yaklaşık olarak 976 m/s dir.⁴⁰

Refraktif indeks: Silikon yağlarının refraktif indeksleri vitreus ve humör aközün refraktif indekslerinden (1,340) biraz daha yüksektir ve bu değerler 1,382 ile 1,405 arasında değişmektedir. Bu sebeple cerrahi sırasında silikon yağı kullanılırsa refraktif değişikliklerin ortaya çıkması söz konusu olur. Eğer vitreoretinal cerrahi geçiren göz fakik ise, lensin arka yüzü ile silikon yağı arasında negatif bir kurvatür meydana gelir. Böyle bir olguda göz emetrop ise yaklaşık 6–7 D hipermetrop olur.⁴⁰ Hipermetrop olgularda hipermetropi artabilir ve miyopik olgularda ise emetropik hale gelebilirler. Eğer olgu afak ise silikon yağları pozitif bir kurvatür meydana getirip miyopiye neden olup hastayı emetropa yakın hale getirebilir. Refraktif yüzey olgunun postürü ile değişir, bunun nedeni silikon yağı ile aköz arasındaki ara yüzeyin sıvı ile dolu olmasıdır. Mesela supin pozisyonunda afak gözlerde öne gelen silikon yağı daha bombeleşir ve miyopi derecesinde artışa neden olur, fakik olgularda ise pek değişiklik yapmaz.^{40,54}

2.4.2.2.1.2-Vitreus Cerrahisinde Silikon Yağı Endikasyonları

- Belirgin proliferatif vitreoretinopati (PVR) varlığında ya da PVR gelişme ihtimali yüksek olan gözlerde **uzun süreli tamponad** ihtiyacını karşılamak amacıyla.⁵⁵
- İntraoküler gaz tamponadı gibi **yatış pozisyonu gerektirmeyen** veya yatış pozisyonunu uygulayamayacak hasta (çocuk, ortopedik problemi olan veya nörolojik problemi olan, mental retardasyonu olan) varlığında.⁵⁵
- Diyabetik retinopati, yoğun membran diseksiyonu yada retinotomi gibi cerrahi girişimler yapılan vitreus cerrahisinde ameliyat sonrası dönemde görülebilen bir komplikasyon olan **vitreus kanamasını engellemek** amacıyla.⁵⁶
- Ameliyat sonrası dönemde uçak yolculuğu yapacak olan hastalarda.⁵⁵
- Tek gözü olan ve ameliyat sonrası erken görsel rehabilitasyon gereken hastalarda.⁵⁵
- **Yırtıklı retina dekolmanı cerrahisinde.**⁵⁵
- **Diyabetik retinopatili hastalarda** ağır traksiyonel retina dekolmanı varlığında, PVR varlığında ya da yokluğunda kombine olan traksiyonel ve yırtıklı retina dekolmanlı olgularda, proliferatif diyabetik retinopati ile birlikte rubeozis iridis bulunan olgularda.⁵⁷
- İmmün süprese hastalarda gelişen CMV retinit gibi **enfeksiyöz retinit** olgularında.⁵⁵

2.4.2.2.1.3-Silikon Yağı Komplikasyonları

- Ameliyat Esnasında Gelişen Komplikasyonlar
 - Fazla dolum.
 - Zonüler rüptür gelişmesi ile silikonun ön kamaraya geçişi.⁵⁸
 - Retinal yırtıklı olgularda subretinal alana geçiş.⁵⁹
- Refraktif Değişiklikler
 - Negatif lens etkisi; fakik olan gözlerde lensin arka yüzeyinin etkisi ile silikon yağı konkav bir hal alır ve hipermetropi gelişir.
 - Afak olan hastalarda silikon yağı ön yüzü konveks olur ve miyopi gelişir.⁶⁰
 - Yatış pozisyonuna bağlı olarak silikon partikülleri ön segmente doğru hareket eder ve afak gözlerde daha fazla olmak üzere miyopiye eğilim oluşturur.^{60,61}
- GİL
 - Silikon yağı verilirken GİL ile silikon materyali reaksiyona girebilir.⁶²⁻⁶⁶
 - Silikon yağı bulunan gözlerde GİL'nin refraktif değeri yanlış hesaplanabilir.

- Ön segment komplikasyonları
 - Silikon yağı konulan gözlerde, silikon yağının ön segmente geçişi önlenmez ise genç hastalarda bant keratopati, yaşlı hastalarda ise büllöz keratopati görülebilir.⁶⁷
 - Fakik hastalarda % 60-100 oranları arasında katarakt gelişimi izlenir.^{58,68-71}
- GİB
 - Afak hastalarda silikon yağı enjeksiyonu sonrasında pupiller blok gelişebilir. Buna bağlı olarak açığı kapanması glokomu izlenebilir ve inferiordan açılan periferik iridektomi ile bu komplikasyon önlenir.
 - Trabeküler ağı emülsifiye olmuş silikon parçaları tıkayarak tedaviye dirençli glokoma sebep olabilir.^{54,72}
 - Silikon yağı enjeksiyonu yapılan hastalarda hipotoni görülebilir.
- Emülsifikasyon silikonun göz içerisinde kaldığı süre ile doğrudan ilişkilidir. On iki ay göz içinde silikon yağının kalması ile emülsifikasyon neredeyse % 100 oranında izlenir.⁵⁸
- Geç komplikasyonlar^{58,59,70}
 - Katarakt
 - Glokom
 - İritis
 - Endoftalmi
 - Nüks dekolman

2.4.2.2.2.Fluorosilikon Yağı

Metil-3,3,3-trifluoropropil metil siloksan yapısında olup, silikon yağının kimyasal bir modifikasyonudur. Özgül ağırlığı 1.29-1.30 g/ml'dir. Sudan daha ağır olduğu için, vitreus boşluğu içerisinde dibe çökerek alt ve arka yerleşimli retina yırtıklarını daha iyi tamponize eder. PVR gelişmiş olan retina dekolmanı olgularında düşük viskoziteli sıvı perfluorokarbonda olduğu gibi ameliyat sırasında mekanik etki temin edebilir ve devrik flepli retina yırtığını açabilir.⁷³

2.4.2.2.3.Ağır Silikon Yağı

Normal silikon yağının yapısı metil-3,3,3 polidimetil siloksan olup, metil grubunun trifloropropil metil ve fenilmetil yan zinciri ile yer değiştirmesi ile sudan daha ağır silikon yağı ortaya çıkar. Bu yapılar sudan ağır olduğu için alt kadrana ve posterior yırtıklarda etkilidir. Maküla bölgesine ait patolojilerde veya orta ve üst kadrana ait yırtıklarda ameliyat sonrası dönemde olumlu sonuç alınabilmesi için hastanın ameliyat sonrasında uygun postür ile rehabilitasyonu önemlidir.

Oxane HD (Bausch&Lomb, Toulouse, France) silikon yağı (Oxane 5700, % 88.1) ve RMN3 (hidrokarbon ve flor eklenmiş olefin, % 11.9) karışımından oluşmaktadır. Bu karışımın özgül ağırlığı 1.02 g/ml, viskozitesi 3800 mPas, yüzey gerilimi 40 mN/m'den büyük ve refraktif indeksi ise 1.4'dür.⁷⁴

Densiron 68 (Fluoron Co., Neu-Ulm, Germany) F₆H₈ (% 30.5) ve 5000 mPas silikon yağının (% 69.5) karışımından oluşmaktadır. Bu karışımın özgül ağırlığı 1.06 g/ml, viskozitesi 1.349 mPas, yüzey gerilimi 40.82 mN/m den büyük ve refraktif indeksi ise 1.39'dır.⁷⁴

HWS 46-3000 yüksek viskoziteli silikon yağı (100000 cSt, % 45) ve perfluorobutylpentane (F₄H₅, % 55) kullanılan silikon yağı, perfluorokarbon sıvısı kombinasyonlarının en visküz özellik gösteren çeşididir. Bu karışımın viskozitesi 2,903 mPas, özgül ağırlığı 1.118 g/ml, refraktif indeksi 1.37, yüzey gerilimi ise 41.3 mN/m'dir.⁷⁴

2.4.2.2.4-Yüksek Viskoziteli Fluorokarbon Yağı (Krytox)

Cerrahi sırasında yüksek viskoziteli fluorokarbon yağı kullanılan gözlerde doku kültürü ve hayvan deneylerinde, fibroblastik büyümeyi spesifik olarak durdurduğu tespit edilmiştir. Yüksek viskoziteli fluorokarbon yağı yüksek oksijen çözünürlüğü nedeni ile PPV'den sonra göz içinde bırakılırsa normal retina bölgelerinden hipoksik alanlara oksijen difüzyonunu kolaylaştırabilir. Sudan ağır olan göz içi tamponad olan yüksek viskoziteli fluorokarbon yağı vitreusta dibe çöker. Bu sayede alt ve arka yerleşimli retina yırtıklarını etkin olarak tampon eder. Fibroblastik aktiviteyi durdurur. Bu sayede VRC sonrası nüks retina dekolmanı gelişmesi olasılığını düşürür.⁴⁰

2.4.2.2.5-Silikon Yağının Göze Verilmesi

Silikon yağı göz içine retina yatırıldıktan sonra verilmelidir. Silikon yağı göz içine ya ağır perflorokarbon sıvıları-silikon yağı ya da hava-silikon yağı değişimi şeklinde verilebilir. Silikon yağı 23, 25 veya 27 G'luk sklerotomi girişlerinden VSAS (visköz sıvı aktarma sistemi) sistemleri kullanılarak otomatik veya 20 G sklerotomilerden VSAS sistemleri ile veya manuel olarak göz içine verilebilir. Silikon yağının emülsifiye olmasını önlemek için 3 ml'den az olmamak şartıyla mümkün olduğunca vitreus boşluğunun doldurulması tavsiye edilmektedir.

2.4.2.2.6-Silikon Yağının Göz İçinde Geri Alınması

Silikon yağının göz içinde uzun süre bırakılması değişik komplikasyonlara yol açabilir. Bu nedenle silikon yağının tamponad özelliğinden istenen sürelerde faydalanıldıktan sonra geri çıkarılması gerekmektedir. Silikon yağının göz içi tamponad özelliği için mükemmel bir VRC sonrası ortalama 4-6 haftalık bir süre göz içinde bırakılmasının yeterli olduğu belirtilmektedir. Bununla beraber kullanılan silikon yağının fiziksel özelliklerine ve retinanın durumuna göre bu süre artabilir.

Silikon yağının göz içinden alınma yöntemlerini anatomik olarak ön yol ve arka yol, yöntem olarak pasif ve aktif olmak üzere iki başlık altında inceleyebiliriz;

Ön yolla silikon yağı alınma yöntemleri

Ön yolla silikon yağı alınabilmesi için olgunun ya afak olması gerekir ya da silikon yağı alımı işlemi sırasında katarakt cerrahisi ile kombine edilmesi gerekir.

Afak olgularda; Wadhwa ve Garg, limbal iki insizyon yaparak insizyonlardan birinden özel dizayn ettikleri bend kanülü pupilla aralığından vitreus boşluğuna yönlendirip bu kanülden sıvı akışını sağlarken diğer girişten 18 G'luk metal bir kanül yardımı ile 1000 cSt silikon yağı aktif olarak enjektör içerisine çeken bir yöntemi başarılı bir şekilde uygulamışlardır.²

Bununla beraber limbusa yerleştirilen bir infüzyon kanülü ve korneadan yapılacak bir kesi ardından afak olgularda pasif olarak silikon yağının alınması mümkün olmaktadır.

Qin ve arkadaşları afak olgularda temporal alt kadrandan limbustan 3.5 mm mesafeden 20 G infüzyon kanülü yerleştirip limbustan 20 G venöz giriş için kullanılan vasocan kanülle 1000 cSt silikon yağını enjektör içine manuel olarak aspire eden bir yöntem tanımlamışlardır.³

Clark ve arkadaşları 2.8 mm'lik korneal insizyon açıp ön kapsüloreksis ardından fakoemülsifikasyon yapmışlardır. Ön kamaradan girip viskoelastik altında korigan forseps yardımı ile 3.0-4.0 mm boyutlarında arka kapsüloreksis yapmışlardır. Kornea nazalinden 20 G luk giriş açıp infüzyon yerleştirilip infüzyon sıvısının basıncını 30 mmHg olarak ayarlamışlardır. Geniş açılı 20 G'luk ışık kaynağını transskleral olarak kullanarak periferik indentasyon yapıp ön kamaradan korneal insizyon vasıtası ile posterior kapsüloreksisten 16 G'luk visköz sıvı alımını sağlayan geniş açılı kanül ile girip 1400 mPas olan ağır silikon materyalinin boşaltımını tanımlamışlardır.⁷⁵

Boshra ve arkadaşları saat 3 ve 9 hizasından açtıkları iki adet korneal kesiden katarakt ekstraksiyonu yapıldıktan sonra viskoelastik baskısı altında arka kapsüloreksis yapıp, arka kapsüloreksis açıklığı yolu ile fakoemülsifikasyon tipi kullanılarak 1000 cSt silikon yağı aspire edilmesini tarif etmişlerdir.⁷⁶

Baha ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada 3 mm'lik korneal kesiden fakoemülsifikasyon cerrahisini takiben arka kapsülden Kelman fako tipi ile 3-4 mm'lik arka kapsül açıklığı sağlamışlardır. İnferotemporal kadrandan yerleştirdikleri 23 G ışıklı torakar sistemine infüzyon kanülünü yerleştirmişlerdir. Şişe yüksekliğini 60 cm ye getirerek 3 mm'lik korneal kesi yerinin arka dudağına kibar bir basınç uygulayarak 1000 cSt silikon yağını pasif olarak başarılı şekilde boşaltmışlardır. Yazarlar yöntemlerinde, silikon yağı boşaltılmasını takiben kısmi hava sıvı değişimi işlemlerini her vakada 2-3 kez tekrarlayarak göz içinde kalan silikon yağı parçacıklarının tamamen temizlendiğini belirtmektedirler.⁷⁷

Arka yolla silikon alma yöntemleri

Silikon yağının pars plana yolu ile alınması vitreoretinal cerrahların tercih ve tavsiye ettiği yoldur. Çünkü arka segment muayenesi ve gereken hallerde endolazer uygulamaları, epiretinal membran soyulması gibi ek müdahalelerine olanak sağlar.

Konjonktiva alt kadrandan diseke edilip 20 G ile skleral giriş açıldıktan sonra infüzyon kanülü yerleştirilip yaklaşık 180 derece karşısından 20 G ile başka bir skleral port açılıp pasif yol ile silikon yağının boşaltılması klinikte en sık kullanılan silikon yağı boşaltım yöntemidir.

Cerrahi işlem sonrasında skleral giriş yerlerinin sütüre edilmesi gerekir. Sütürasyon işlemi hem cerrahinin oluşturduğu travmayı hem de cerrahinin süresini artırmaktadır. Ayrıca bu sütürler ameliyat sonrasında çeşitli komplikasyonlara sebep olabilmektedir. Bunlar arasında skleral pigmentasyon, skleral nekroz, irritasyon, cerrahi sonrasında refraktif değişiklikler ve sütür alanında granülasyon dokusu oluşumu sayılabilir.⁴

Doğanay ve arkadaşları silikon yağının boşaltılmasını 20 G sklerotomi ve 23 G ile yapılan transkonjunktival sklerotomi yöntemleri ile yapıp aktif olarak boşaltmışlardır ve bu iki grubun sonuçlarını kıyaslamışlardır. 23 G transkonjunktival sistem ile boşaltım yapılan olgulara sütürasyon uygulamamış; sızdırması olan olgularda ise gerekli halde 7/0 vikril® ile transkonjunktival olarak tek sütür ile sütürasyon yapmışlardır.⁶

Acar ve Kapran 25 G trokar ile inferotemporal kadrandan infüzyon mikrokannül takıp 2 adet 25 G'lık sklerotomi süperior kadrandan nazale ve temporale açıp geliştirdikleri özel bir sistem ile aktif olarak 1000 ve 5000 cSt silikon yağı boşaltılmasını tanımlamışlardır.⁵

Song ve arkadaşlarının tanımlamış oldukları yöntemde, 23 G trokar sisteminde 5000 cSt silikon yağının aktif olarak pars planadan çıkarılmasını tarif etmişlerdir.⁷

Patwardhan ve arkadaşları 23 G sistem ile pasif olarak silikon yağı alımı yöntemi tarif etmişlerdir. Bu yöntemde temporal inferior kadrana yerleştirilen infüzyon kanülünü IBSGZAS (infüzyon basınç sabitleyici gaz zorlu akış sistemi)'e bağlayarak basıncı 30 mm Hg'a ayarlamışlardır. Trokarlardan birini kapatarak 30 mm Hg'lık basınç altında diğer açık olan trokardan silikon yağının pasif olarak çıkarılmasını tanımlamışlardır.⁷⁸

Kapran ve arkadaşları 25 G sistem ile 1000 cSt silikon yağını pasif olarak çıkarılmasını sağlayan yöntem tarif etmişlerdir. Bu yöntemde standart 3 adet 25 G trokarları yerleştirdikten sonra sıvı yüksekliğini 95 cm'ye yükselterek açık olan süperiordaki iki trokardan silikon yağını pasif olarak almışlardır. İşlemin sonunda kalan küçük silikon parçacıklarının çıkarılması için süperiordaki bir trokarı kapatarak açık olan tek trokardan kalan bu parçacıkların hızlı bir şekilde pasif olarak çıkarılabileceğini belirtmektedirler.⁸

Garodia ve arkadaşları tarif ettikleri bir yöntemde aktif olarak 19 G iğneyi direkt vitrektomi makinesinin aspirasyon hortumuna bağlayarak aktif 400 mm Hg basınç ile silikon yağının başarılı bir şekilde boşaltmışlardır.⁷⁹

Boscia ve arkadaşları fakoemülsifikasyon ile kombine transpupiller ön yolla silikon yağı alımı yöntemi tariflemişlerdir. Bu yöntemde 3.2 mm'lik korneal kesiden fakoemülsifikasyon sonrasında arka kapsüloreksis yapıp korneal insizyondan 16 G ile DTS'na bağlı kanülü arka kapsüloreksisten posteriora yönlendirerek korneal kesiden silikon yağının boşaltılmasını sağlamışlardır.⁸⁰

Romano ve arkadaşları, 23 G transkonjunktival vitrektomi sistemi ile 40 mm Hg'lık IBSGZAS kullanarak Densiron 68'in pars planadan aktif olarak boşaltımını tariflemişlerdir.⁹

BÖLÜM III

GEREÇ VE YÖNTEM

Olgu Seçimi ve demografik özellikler

Çalışmamız için yerel etik kuruldan (Malatya Klinik Araştırmaları Etik Kurulu) gerekli izinler alınarak , Şubat 2010 - Mart 2012 tarihleri arasında İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Turgut Özal Tıp Merkezi Göz Hastalıkları Anabilimdalı VRC biriminde çeşitli nedenlere bağlı olarak PPV ameliyatı uygulanıp 1000 cSt ve 5000 cSt silikon yağı kullanılan ve ardından silikon yağı çıkarımı yapılan 149 hastanın (79 erkek, 70 kadın) 149 gözü (90 sağ, 59 sol) prospektif olarak değerlendirildi. Olguların (1000 cSt ve 5000 cSt) yaş ortalaması $56.47 \pm 14,22$ (yaş aralığı 10-80) idi.

1000 cSt silikon yağı çıkarımı yapılan 133 olgunun 133 gözü grup 1 olarak alındı (Tablo 1).

5000 cSt silikon yağı çıkarımı 16 olgunun 16 gözü grup 2 olarak alındı (Tablo 1).

Tablo 1. Olguların demografik özellikleri

	Cinsiyet (E/K)	Göz (Sağ/Sol)	Yaş ort. $\pm$ SS (Min-Mak)	Toplam
Grup 1	73/60	79/54	$56.03 \pm 14,55$ (10-80)	133
Grup 2	6/10	11/5	$60,18 \pm 10,74$ (39-78)	16

Grup 1: 1000 cSt silikon yağı çıkarılan olgular; Grup 2: 5000 cSt silikon yağı çıkarılan olgular; SS; Standart sapma; E: Erkek; K: Kadın, Min: Minimum; Mak: Maksimum

Ameliyat öncesi, ameliyat sırasında ve ameliyat sonrasındaki değerlendirmeler

Tüm olguların ameliyat öncesi;

- Anamnezleri alındı,
- Özgeçmişleri ve soygeçmişleri sorgulandı,
- PPV ameliyatı ve silikon yağı enjeksiyonu endikasyonları,
- PPV ameliyatı öncesi, silikon yağı alımı öncesi ve sonrası düzeltilmiş görme keskinlikleri (DGK) Snellen eşeli kullanılarak ölçüldü. Ardından ölçümler LogMAR birimine çevrildi.
- Silikon yağı çıkarımı öncesi ve sonrası takiplerde ön segment muayeneleri yapıldı,
- Ameliyat öncesi ve sonrası takiplerde 20 ve 90 D nonkontakt ve gerek duyulan olgularda kontakt lensler ile binoküler indirekt oftalmoskopik muayeneleri yapıldı,
- GİB; ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. gün, 1. hafta, 1. ay, 3. ay, 6. ay, 9. ay, 12. ay ve son muayenelerinde Goldman aplanasyon tonometresi ile ölçüldü.
- Arka segmentin değerlendirilemediği olgulara A-B scan ultrasonografi uygulandı.
- 1000 cSt ve 5000 cSt silikon yağı kullanılan olgularda silikon yağı kalma süreleri,
- 1000 cSt ve 5000 cSt silikon yağı çıkarımı süreleri,
- Silikon yağı çıkarımı esnasında yapılan ek cerrahi işlemler,
- Silikon yağı çıkarımı esnasında kullanılan sklerotomi sayısı ve bu sklerotomi bölgelerine transkonjonktival tek sütür atımı sayıları,
- Silikon yağı çıkarımı esnasında ve sonrası takiplerde görülen komplikasyonlar değerlendirildi.

Cerrahi Enstrumantasyon

- Ameliyat mikroskopu; *Carl Zeiss OPMI® VISU 200*
- Vitrektomi sistemi; *DORC associate 2500 vitrektomi sistemi*
- Lens sistemi; *EIBOS® nonkontakt lens sistemi*
- Aydınlatma sistemi: *DORC Xenon Brightstar*
- Infinity Fakoemülsifikasyon sistemi

Doğanay silikon yağı çıkarımı yöntemimizdeki cerrahi tekniğimiz

Bu teknikte fakik olgularda limbustan 3.5 mm, psö dofakik olgularda ise 3 mm mesafeden alt temporal pars plana bölgesine 23 G açılı mikro vitreoretina (MVR) bıçağı kullanılarak 20-30 derecelik açı ile sklerotomi yapılır. Ardından 23 G valv içeren trokar yerleştirilir (Resim 1A). Bu sklerotomi bölgesinin 180 derece karşısına (üst nasal pars plana alanına) aynı şekilde sklerotomi yapılarak ikinci bir 23 G valvli trokar yerleştirilir (Resim 1B).

Doğanay silikon çıkarımı sistemi 2 ana parçadan oluşmaktadır; birinci parça 10 ml'lik, silikon yağı alımı için tasarlanmış özel bir kanülü olan enjektördür. Povinil klorid'den yapılan ve enjektörün uç kısmında yer alan bu kanül silikon yağı alımı sırasında trokarın yerinden çıkmasını engelleme özelliğine sahiptir (Resim 2A, 2B). Diğer parça ise; vitrektomi makinesine bağlanan bir aspirasyon hattıdır (Resim 2C).

Vitrektomi cihazı silikon yağının alımı sırasında soğurma sağlamak için kullanılmaktadır. Bu esnada cihazın kesici modu kapalı olmalıdır. İrrigasyon yapacak hatta bağlı şişe yüksekliği ilk olarak 50 cm yüksekliğe ayarlanır. Işık kaynağı üst nasal trokardan göz içine yönlendirilir. Bunu takiben EIBOS® geniş açılı görüntüleme sistemi kullanılarak silikon yağı altında retina muayene edilir. Retina muayenesini takiben şişe yüksekliği 85 cm yüksekliğe çıkarılarak üst nasal pars plana bölgesine yerleştirilen trokar üzerindeki valv çıkarılır (Resim 3A). ‘Doğanay silikon yağı çıkarımı sistemi’ kanülü bu trokarın üzerinden konjonktiva yüzeyine sıkıca yerleştirilir (Resim 3B, 3C). Vitrektomi makinasının aspirasyon düzeyi 250 mm-Hg'ya ayarlanır (Resim 4A). Aspirasyonun da etkisiyle trokar üzerinden konjonktivaya belli bir yüzey alanı ile temas eden kanül kenarından kesinlikle kaçak meydana gelmez. Bu şekilde silikon yağı enjektör içine aspire edilir. İşlem sırasında herhangi bir nedenle vakum kaybedildiği takdirde işleme son verilip kanül konjonktiva yüzeyinden çekilir ve yaklaşık 10 sn süre beklenerek silikon yağının vitreus boşluğunda tekrar pozisyon alması sağlanır ve işleme tekrar başlanır. Silikon yağının son habbesi vitreus boşluğunda görünür görünmez (Resim 4B) gözün kollapsını önlemek amacı ile ayak pedalı maksimum seviyeden 50 mmHg'ya düzeyinde olacak şekilde düşürülür. Son silikon yağı habbeciğinin pupilla alanından kaybolmasını takiben vitrektomi makinasının ayak pedalından ayak çekilerek soğurma işlemine son verilir. Kalan küçük silikon yağı damlacığı kanül içindeki negatif basınçla alınarak gözün kollapsı engellenmiş olur. Trokar sistemi bir forseps kullanılarak dört

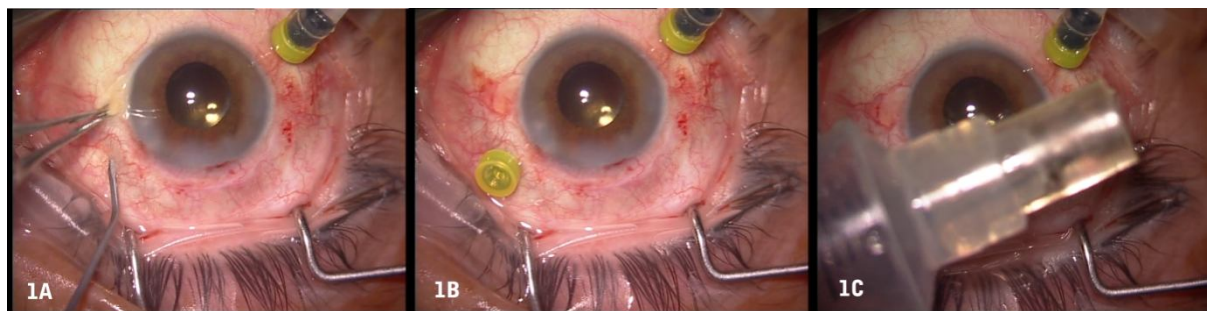
yöne yatırılır ve bu şekilde trokar kanülü içerisinde ve pars plana bölgesinde bulunan silikon yağı habbeciklerinin tamamen çıkarılmış olup olmadığı kontrol edilir ve sıvı akımı sayesinde kalan habbecikler varsa göz dışına pasif olarak çıkması sağlanır.

Silikon yağının tamamen çıkarılmasından sonra şişe seviyesi 60 cm'ye düşürülür. 23 G ışık kaynağı ile retina ve vitreus boşluğu tekrar kontrol edilir. Yapılması gereken vitreoretinal ek cerrahi işlem gerekliliği (epiretinal membran soyulması, endolazer uygulaması, İLM soyulması, silikon yağı değişimi, vb.) veya silikon yağının küçük habbeciklerinin tamamen çıkarılması amacı ile hava sıvı değişimi için üçüncü bir sklerotomi açılıp trokar yerleştirilerek bu işlemler tamamlanır.

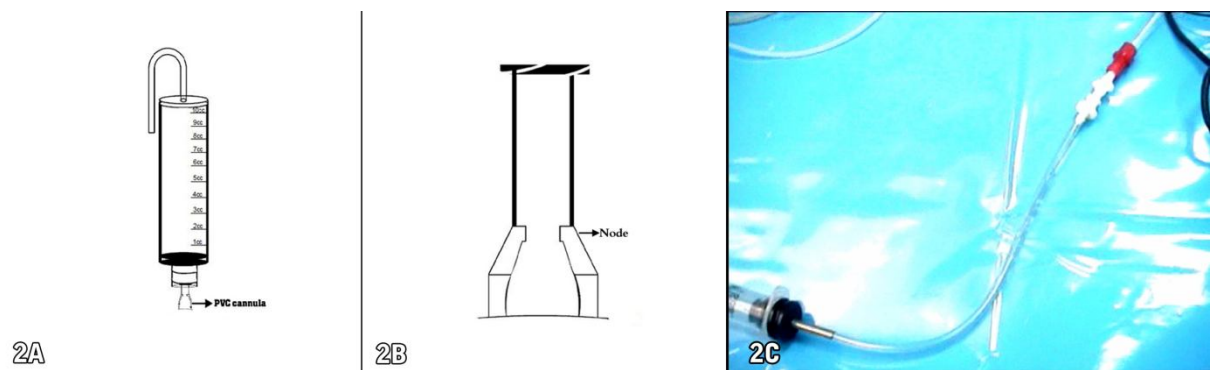
Fakik veya psödo fakik olgularda ön kamarada varsa emülsifiye silikon yağı habbeciklerinin çıkarılması amacı ile 20 G MVR bıçak kullanılarak korneal parasentez yolu ile ön kamara lavajı yapılır.

Sklerotomi bölgelerinden trokarlar çıkarılır (Resim 4C). Son olarak sklerotomi bölgelerinin sızdırmazlık kontrolü yapılır. Gereken olgularda tek transkonjonktival 8/0 vikril® sütürle sklerotomi bölgesi kapatılır.

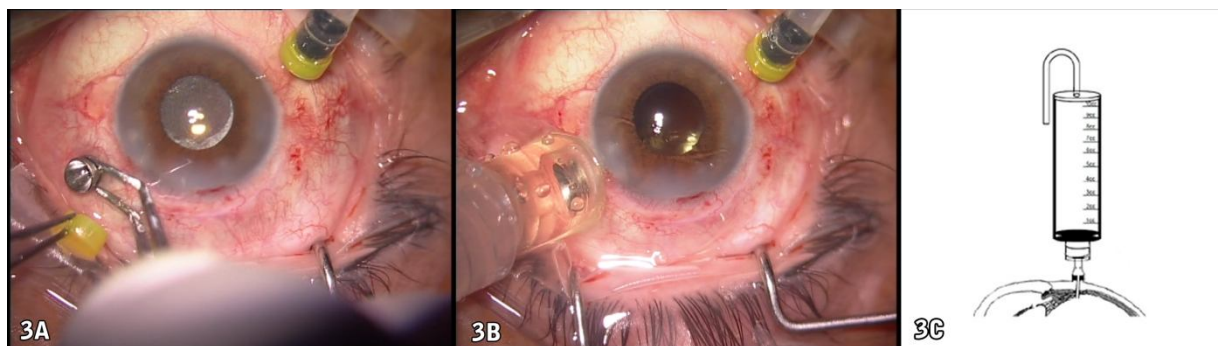
Resim 1: 1A, 1B, 1C



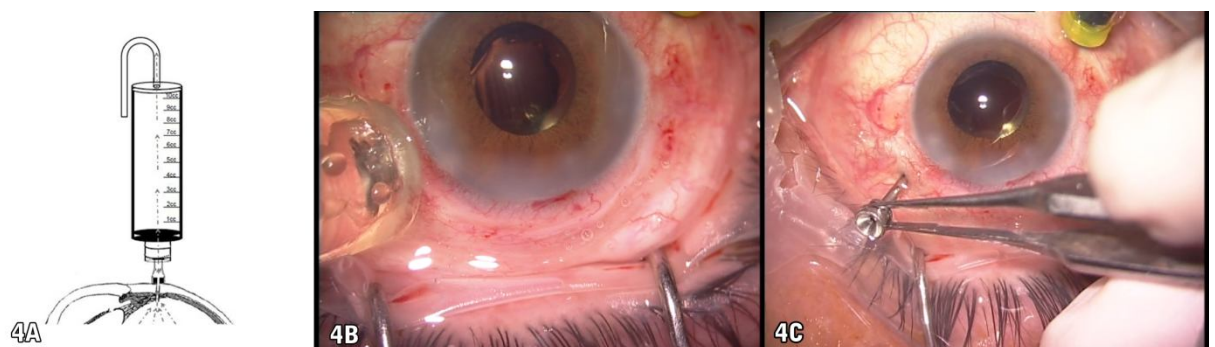
Resim 2: 2A, 2B, 2C



Resim 3: 3A, 3B, 3C



Resim 4: 4A, 4B, 4C



‘‘Doğanay silikon yağı çıkarımı sistemi ve yöntemi’’ ile kombine katarakt cerrahimizdeki tekniğimiz

‘‘Doğanay silikon yağı çıkarımı’’ ile kombine katarakt cerrahisi uygulanan olgularda silikon yağı alımı işlemi ile ilgili herhangi bir işlem yapılmadan önce ilk olarak fakoemülsifikasyon cerrahisi uygulanır.

Fakoemülsifikasyon cerrahi tekniğimizde; ilk olarak iki adet 20 G MVR bıçakla yan girişler hazırlanır. 2.2 mm korneal bıçakla ana giriş kesisi yapılır. n kamaraya viskoelastik madde verilip kapsüloreksis yapılır (matür katarakt olgularında n kapsülün görüntülenmesi için hava altında tripan mavisi kullanılır). Hidrodiseksiyon ve hidrodeliniasyonu takiben rutin fakoemülsifikasyon işlemi ve ardından bimanuel aspirasyon irrigasyon ile kortikal materyal temizliği yapılır. Kapsül içine viskoelastik madde verilerek enjektör sistemi yardımı ile 2.2 mm korneal kesiden kapsül içine tek parça hidrofobik akrilik göz içi lensi yerleştilir. n kamaradan viskoelastik madde alındıktan sonra ana kesi ve yan girişler hidrate edilir. Sızdırmazlık kontrolü yapılarak gerekli olgularda ana kesiye tek 10/0 nylon sütür konur.

Fakoemülsifikasyon işlemini takiben yukarıda açıklanan şekilde silikon yağı alımı işlemi yapılır. Silikon yağı alımı işlemi tamamlandıktan sonra arka kapsülde kesafeti olan olgularda oktom aracılığıyla arka kapsülotomi işlemi yapılır.

Verilerin Değerlendirilmesi

Ameliyat ncesi ve sonrası tüm veriler kaydedildi. Her grupta; PPV ncesi, silikon yağı alımı öncesi, silikon yağı alımı sonrası ve son kontroldeki en iyi dzeltişmiş görme keskinliği düzeyi, silikon yağı alımı öncesi ve sonrası takiplerdeki GİB değişimleri, silikon yağı kalım süreleri, silikon yağı alım süreleri, ortalama takip süreleri gruplar arasında SPSS istatistik programı kullanılarak Flidman testi, con-over karşılaştırma testi, Mann-Whitney-U testi, Bonferroni testi istatistiği ile istatıksel değerlendirme yapıldı.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Çalışmamıza 149 olgunun 149 gözü dahil edildi. Olguların grup 1 ve grup 2 deki tanılara göre dağılımı tablo 2’de gösterilmiştir.

Grup 1 ve grup 2 demografik özellikleri tablo 1 de gösterilmiştir.

Tablo 2: PPV uygulanan olguların endikasyonlara göre dağılımı.

ENDİKASYONLAR	Grup 1	Grup 2
YIRTIKLI RETİNA DEKOLMANI	80	10
• <i>Evre B PVR</i>	6	2
• <i>Evre C PVR</i>	62	6
• <i>Evre D PVR</i>	12	2
PROLİFERATİF DİYABETİK RETİNOPATİNİN KOMPLİKASYONLARI	48	5
• <i>VH</i>	20	4
• <i>TRD</i>	9	-
• <i>TRD+VH</i>	11	1
• <i>YTRD</i>	2	-
• <i>YTRD+VH</i>	6	-
DİĞER	5	1
• <i>Endoftalmi sekeli+Evre D PVR</i>	1	-
• <i>VH+VDT+RD</i>	2	-
• <i>Travmatik hemorajik RD+VH</i>	1	-
• <i>Göz içi yabancı cisim+RD</i>	1	-
• <i>Drop nükleus+RD</i>	-	1

Grup 1: 1000 cSt silikon yağı çıkarılan olgular; Grup 2: 5000 cSt silikon yağı çıkarılan olgular; PVR: Proliferatif vitreoretinopati; VH: Vitreus hemorajisi; TRD: Traksiyonel retina dekolmanı; YTRD: Yırtıklı traksiyonel retina dekolmanı; RD: Retina dekolmanı; VDT: Ven dal tıkanıklığı

Grup 1 ve grup 2 deki olguların PPV ameliyatı öncesi, silikon yağı alımı öncesi ve son kontrollerdeki düzeltilmiş görme keskinlikleri ortalamaları tablo 3 de verilmiştir (Tablo 3).

Olgularımızın son kontrollerindeki görmeleri değerlendirildiğinde toplam 149 olgunun 91'inde (% 61,1) görme keskinliğinde artış, 25 olguda ise (% 16,8) görme keskinliğinde değişiklik bulunmadı. Otuz üç olgunun (% 22,1) görme keskinliğinde azalma izlendi.

Grup 1 de PPV öncesi, PPV sonrası ve silikon yağı çıkarımı sonrası DGK değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0.001$). Grup 2 de PPV öncesi, PPV sonrası ve silikon yağı çıkarımı sonrası DGK değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 3: Grup 1 ve grup 2 deki olguların düzeltilmiş görme keskinlikleri değişimleri (LogMAR)

	PPV öncesi DGK	Silikon yağı alımı öncesi DGK	Silikon yağı alımı sonrası (ek işlemler dahil) son kontrol DGK
Grup 1	2,16±0,97	1,39±0,74	1,23±0,88
Grup 2	2,17±0,77	1,66±0,83	1,40±1,05

Grup 1: 1000 cSt silikon yağı çıkarılan olgular; Grup 2: 5000 cSt silikon yağı çıkarılan olgular; PPV: Pars plana vitrektomi; DGK: Düzeltilmiş görme keskinliği.

Grup 1 ve grup 2 deki olguların silikon yağı çıkarımı öncesi ve silikon yağı çıkarımı sonrası 1. gün, 1. hafta, 1. ay, 3. ay, 6. ay, 9. ay, 12. son kontrollerdeki göz içi basıncı değişimleri tablo'4 de verilmiştir (Tablo 4).

Grup 1' de silikon yağı çıkarımı sonrası 1. günde ölçülen GİB ortalamaları silikon yağı çıkarımı öncesi ve sonrası tüm kontrollerden istatistiksel olarak daha düşük bulundu ($p=0.001$). Takiplerde ölçülen GİB ortalama değerleri ile silikon yağı çıkarımı ameliyatı

öncesi ortalama GİB değerleri arasında (ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. gün dışında tüm takiplerdeki GİB değerleri ortalamaları) istatistiksel anlamlı fark görülmedi ($p>0.05$).

Grup 1 deki toplam 133 olgudan 40 olgu anti-glokomatöz tedavi almaktaydı. Bu olgulardan 9 olguda GİB tedaviye rağmen 21 mm-Hg ve üzerinde idi. Bu olgulardan 2'sine Mitomisinli trabekülektomi ameliyatı 2 olguya ise Ahmed Glokom Valvi yerleştirilmesi yapılarak GİB kontrol altına alındı. Diğer GİB yüksekliği izlenen 5 olgu anti-glokomatöz tedavi ile sınırdaki GİB yüksekliği izlendiği için gereğinde glokom cerrahisi uygulanmak üzere takibe alındı. Grup 1'deki 133 olgunun 23'ünde silikon yağı alımı ameliyatı sonrası 1.günde hipotoni saptandı. Takiplerde 1. haftada tüm olguların hipotonisi düzeldi.

Grup 2' de silikon yağı çıkarımı sonrası 1. günde, 1. hafta ve 1. ayda ölçülen GİB ortalamaları silikon yağı çıkarımı öncesi GİB ortalamalarından istatistiksel olarak daha düşük bulundu ($p=0.012$). Diğer kontrollerdeki GİB değerleri ile silikon yağı çıkarımı öncesi GİB ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$).

Grup 2 deki toplam 16 olgudan 2 olgu anti-glokomatöz tedavi almaktaydı. Olguların tamamında GİB 21 mm-Hg'nin altında olup GİB kontrol altındaydı. 16 olgunun 1'inde silikon yağı alımı ameliyatı sonrasında erken dönemde hipotoni saptandı. Bu olguda 1. haftada hipotoni düzeldi.

Grup 1 ve grup 2 deki olguların silikon yağı çıkarımı ameliyatı öncesi GİB değerleri ortalamaları arasında istatistiksel anlamlılık bulunmadı ($p>0.05$). Grup 1 ile grup 2 GİB ortalamaları arasında silikon yağı çıkarımı sonrası 1. gün, 3. ay, 6. ay, 9. ay ve son kontroldeki ortalama GİB değerleri arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$). Grup 1' de silikon yağı çıkarımı sonrası 1. hafta ve 1. ay GİB değerlerinin ortalaması Grup 2'den istatistiksel olarak yüksek bulundu (1. hafta $p=0.06$, 1. ay; $p=0.015$).

Tablo 4: Grup 1 ve grup 2 deki olguların göz içi basıncı değişimleri

	Silikon yağı alımı öncesi GİB ort.±SS	Silikon yağı alımı sonrası GİB ortalamaları ort.±SS.							
		1.gün	1. hafta	1. ay	3. ay	6. ay	9. ay	12. ay	Son kontrol
Grup 1	14,9±5,3	11,5±5,2	14,4±6,4	14,2±5,5	14,4±4,9	14,6±3,8	15,5±6	14,8±3,1	14,3±5,1
Grup 2	13,1±2,8	11,4±4,2	11±2,1	11,3±2,3	12±2,5	11,5±0,7	14,7±4,5	-	12,1±3,3

Grup 1: 1000 cSt silikon yağı çıkarılan olgular; Grup 2: 5000 cSt silikon yağı çıkarılan olgular; GİB: Göz içi basıncı; SS: Standart sapma

Tablo 5: Grup 1 ve grup 2 deki olguların ortalama takip süreleri, ortalama silikon yağı kalım süreleri, ortalama silikon yağı alım süreleri, sklerotomi sayısı ve sklerotomilerin sütürasyon gerekliliği, lensin durumu, ameliyat sırasında ve sonrasında görülen komplikasyonlar

	Ort.takip±SS (ay)	Ort.silikon kalım üresi±SS (ay)	Ort.silikon alım süresi±SS (sn)	Sklerotomi/ sütürasyon	Lensin durumu Fakik/psödo fakik/afak	AE/AS Görülen komplikasyonlar
Grup 1	7,2±6,2	8,5±3,5	141,7±37,7	293/210	57/69/7	1/13
Grup 2	4,6±3,2	10,7±6,2	426,6±102,2	37/26	8/8/-	-/1

Grup 1: 1000 cSt silikon yağı çıkarılan olgular; Grup 2: 5000 cSt silikon yağı çıkarılan olgular; GİB: Göz içi basıncı; SS: Standart sapma; ort: ortalama; sn: saniye; AE: Ameliyat esnası; AS: Ameliyat sonrası

Grup 1 ve grup 2 deki olguların; ortalama takip süreleri, ortalama silikon yağı kalım süreleri, ortalama silikon yağı alım süreleri, sklerotomi sayısı ve sklerotomilerin sütürasyon gerekliliği, lensin durumu, ameliyat sırasında ve sonrasında görülen komplikasyonlar tablo 5 de verilmiştir.

Grup 1 ve grup 2’de ortalama silikon yağı kalım süreleri arasında istatistiksel anlamlılık bulunmadı ($p=0.273$).

Grup 1’ de ps dofakik bir olguda silikon yağı alımı sırasında drop G L gelişti. Bu olguda silikon çıkarımına ek olarak G L repozisyonu yapıldı. Grup 2’de hiçbir olguda silikon yağı alımı sırasında komplikasyon görülmedi.

Grup 1’de 133 olgunun 7’sinde silikon yağı alımı sonrası retina dekolmanı oluştu (1. haftada 1 olgu; evre C PVR yırtıklı retina dekolmanı olgusu, 13.günde 1 olgu; evre C PVR yırtıklı retina dekolmanı olgusu, 1. ayda 2 olgu; evre C PVR yırtıklı retina dekolmanı olgusu ve evre D PVR yırtıklı retina dekolmanı olgusu, 2. ayda 1 olgu; evre D PVR yırtıklı retina dekolmanı olgusu, 4. ayda 1 olgu; evre C PVR yırtıklı retina dekolmanı olgusu, 12. ayda 1 olgu; proliferatif diyabetik retinopati nedeni ile YTRD olgusu). Beş olguda vitreus hemorajisi görüldü (11. gün 1 olgu, 1. ay 2 olgu, 2. ay 1 olgu, 10.ay 1 olgu). 1 olguda ise bant keratopati görüldü. Bu olguda Na-EDTA ile bant keratopatisi tedavi edildi. Grup 2’de sadece 1 olguda silikon yağı alımını takiben 5. ayda retina dekolmanı gelişti (evre B PVR yırtıklı retina dekolmanı olgusu).

Grup 1’deki 133 olgunun 27 gözüne silikon yağı çıkarımı esnasında 3’l  sklerotomi yapıldı. 106 olguya ise 2’li sklerotomi uygulandı.    nc  sklerotomi silikon yağı çıkarımı esnasında ek cerrahi işlem için kullanıldı. Ayrıca gereken olgularda ön segment için de ek cerrahi işlemlere başvuruldu (Tablo 6).

Grup 2’deki 16 olgunun 5 gözüne silikon yağı çıkarımı esnasında 3’l  sklerotomi yapıldı. 11 olguda ise silikon yağı çıkarımında 2 sklerotomi kullanıldı.    nc  sklerotomi silikon yağı çıkarımı esnasında ek cerrahi işlem için kullanıldı. Grup 2’deki olgularda ön segment için gereken ek cerrahi işlemlere başvuruldu. Grup 1 ve grup 2 olgularda silikon yağı alımı sırasında ek olarak yapılan ön segment cerrahi işlemleri tablo 6’da, grup 1 ve grup 2 deki olgularda silikon yağı alımı sırasında ek olarak yapılan arka segment cerrahi işlemleri ise tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 6: Grup 1 ve grup 2 olgularda silikon yağı alımı sırasında ek olarak yapılan ön segment cerrahi işlemleri

EK CERRAHİ İŞLEM	Grup 1	Grup 2
FAKOEMÜLSİFİKASYON+GİL YERLEŞTİRİLMESİ	53	8
ÖN KAMARA LAVAJI	22	2
POSTERİOR SİNEŞİOTOMİ	3	-
ÖN KAMARAYA TRIAMSİNOLON ENJEKSİYONU	1	-
ÖN KAMARAYA AVASTİN ENJEKSİYONU	1	-
FAKOEMÜLSİFİKASYON	2	-
Na-EDTA İLE ŞALAZYON	1	-
PUPİLLOPLASTİ	1	-
PUPİLLER MEMBRANEKTOMİ	2	-
GİL REPOZİSYONU	1	-

Grup 1: 1000 cSt silikon yağı çıkarılan olgular; Grup 2: 5000 cSt silikon yağı çıkarılan olgular; GİL: Göz içi lensi

Tablo 7: Grup 1 ve grup 2 olgularda silikon yağı alımı sırasında ek olarak yapılan arka segment cerrahi işlemleri

EK CERRAHİ İŞLEM	Grup 1	Grup 2
ARKA KAPSÜLOTOMİ	35	7
HAVA-SIVI DEĞİŞİMİ	10	1
EPİRETİNAL MEMBRAN SOYULMASI	6	-
HAVA ENJEKSİYONU	2	-
SİLİKON YAĞI DEĞİŞİMİ	7	1
ENDOLAZER	8	1
ENDOKOTER	1	-
İÇ LİMİTAN MEMBRAN SOYULMASI	2	-
SERKLAJ	1	-
VİTREUS BOŞLUĞUNA AVASTİN ENJEKSİYONU	3	-
VİTREUS BOŞLUĞUNA TRIAMSİNOLON ENJEKSİYONU	1	1
TRAKSİYONEL MEMBRAN SOYULMASI	1	-
SF ₆ ENJEKSİYONU	2	-

Grup 1: 1000 cSt silikon yağı çıkarılan olgular; Grup 2: 5000 cSt silikon yağı çıkarılan olgular

BÖLÜM V

TARTIŞMA

VRC teknolojisinde, son yıllardaki gelişmelere paralel olarak sklerotomi boyutları giderek küçülmektedir. İlk olarak Fuji ve ark. 25 G transkonjonktival sütürsüz PPV sistemini 2002 yılında tanıtmışlardır.⁸¹ 2005 yılında ise Dr.Eckardt 23 G ile transkonjonktival sütürsüz PPV sistemini kullanım alanına sunmuştur.⁸² Günümüzde ise 27 G PPV sistemleri üzerinde çalışılmaktadır. Sklerotomi büyüklüklerinin küçülmesi, uzun süreli göz içi tamponadlarının bu küçük kesilerden kolay güvenli ve hızlı bir şekilde çıkarılması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

PPV ameliyatlarında uzun süreli tamponad olarak kullanılan değişik yoğunluktaki silikon yağlarının retina stabilitesi sağlandıktan sonra göz dışına çıkarılması zorunludur. Silikon yağının göz dışına çıkarılması için günümüze kadar değişik teknikler tarif edilmiştir.²⁻⁵ Bu yöntemleri aktif ve pasif olmak üzere iki temel gruba ayırmak mümkündür. Anatomik olarak ise silikon yağı çıkarımı ön ve arka yol olmak üzere iki şekilde sınıflandırılabilir.

Afak gözlerde veya katarakt cerrahisi sırasında posterior kapsüloreksis yoluyla silikon yağı aktif veya pasif olarak anterior yaklaşım ile göz dışına alınabilir.^{2,83} Ancak ön yaklaşımla silikon yağının göz dışına alınması teknikleri ameliyat sırasında retinanın muayenesinin mümkün olamaması, arka segmente yapılacak ek cerrahi girişimlere izin vermemesi (endolazer, endokoter, ERM soyulması, İLM soyulması vb.) bunlara ek olarak ön kamaradan silikon yağının çıkarılması esnasında kornea endoteline mekanik hasardan doğacak etkilere yol açması nedeni ile arka segment cerrahları tarafından tercih edilmemektedir.

Kapran ve ark. 1000 cSt ve 5000 cSt silikon yağının 25 G transkonjonktival sütürsüz PPV sistemi ile pasif olarak çıkarılabileceğini göstermişlerdir.⁸ Kapran ve ark. yaptıkları bir başka çalışmada, 1000 cSt ve 5000 cSt silikon yağının özel dizayn ettikleri 25 G kanüllerle çıkarımını sağlayan bir başka yöntem tarif etmişlerdir.⁵ Romana ve ark., 23 G transkonjonktival teknik ile Densiron-68'i 23 G özel kanül ile aktif olarak çıkarımını tanımlamışlardır.⁹ Bir başka çalışmada Song ve arkadaşları 5000 cSt silikon yağının 23 G bir kanül ile alımını tarif etmişlerdir.⁷ Bizde çalışmamızda 23 G sistem ile kendimiz tarafından

dizayn edilen silikon yağı alım sistemi ve yöntemini tarif ettik. Bu yöntemle başarılı şekilde 1000 cSt ve 5000 cSt silikon yağlarını göz içinden çıkarımını sağladık.

Kapran ve Acar, 25 G ile pasif olarak 1000 cSt silikon alımı yöntemlerinde ortalama silikon alımı zamanını 7,3 dakika olarak belirtmektedirler.⁸ Yapmış oldukları bir başka çalışmada ise 25 G sistem ile 1000 cSt ve 5000 cSt silikon yağının aktif olarak sırası ile 3,3 ve 10,3 dakikada alındığını bildirmişlerdir.⁵ Patwardhan ve arkadaşları ise yaptıkları çalışmada 23 G sistem ile pasif olarak 1000 cSt silikon yağı alım zamanını 6,9 dakika, aktif olarak 20 G sklerotomi yöntemi ile ise 6,1 dakika olarak vermektedirler.⁷⁸ Song ve arkadaşları çalışmalarında 23 G sistemle kullandıkları kanül ile 5000 cSt silikon yağı çıkarım süresini 6,8 dakika olarak belirtmektedirler.⁷ Kullanmış olduğumuz “Doğanay silikon yağı çıkarımı sistemi” ve tekniğimiz ile 1000 cSt silikon yağının ortalama $141,7 \pm 37,7$ saniyede (2,36 dakika), 5000 cSt silikon yağının ise $426,6 \pm 102,2$ saniyede (7,11 dakika) çıkardık. Yöntemimiz özellikle 1000 cSt silikon yağı çıkarımında günümüze kadar tarif edilen tekniklerden ve yöntemlerden daha kısadır.

Değişik çalışmalarda silikon yağının ön yolla çıkarılmasına ait teknikler tanımlanmıştır. Transpupiller yolla silikon yağı çıkarımı yapılabilmesi için gözün afak ya da psödo fakik olması veya katarakt cerrahisi ile kombine olarak silikon yağı çıkarımı yapılması gerekmektedir. Wadhwa ve Garg’ın yapmış oldukları bir çalışmada afak gözlerde ön yolla 1000 cSt silikon yağı çıkarımını tanımlamışlardır. Bu tekniğe göre ortalama cerrahi süresi $7,8 \pm 1,3$ dakika olarak vermekle birlikte kornea kalınlık ve endotel sayısı açısından klasik arka yonteme oranla negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı fark bulmuşlardır. Buna ek olarak bu tekniğin arka manipülasyonlar açısından dezavantaj oluşturduğunu belirtmektedirler.² Bu çalışmanın tersine, Boscia ve arkadaşları yapmış olduğu bir çalışmada 1300 cSt silikon yağının katarakt cerrahisinin ardından transpupiller olarak ön yolla pasif olarak çıkarımını tanımlayan bir yöntem tarif etmişlerdir. Bu teknikte katarakt cerrahisi için kullanılan ultrason enerjisinin birbirinden farkı olmayan iki gruptan birinden silikon yağı çıkarımı yapmışlar ve korneal endotel hücrelerini karşılaştırmışlardır. İki grup arasında endotel değişikliği ve hegzagonal hücre yüzdesinde değişiklik olmadığını ifade etmişlerdir.⁸⁴

Kapran ve arkadaşları 25 G sistem ile yapmış oldukları çalışmada ameliyat esnasında herhangi bir komplikasyon gelişmediğini bildirmişlerdir.⁸ Bir başka çalışmada Song ve arkadaşları da 23 G kanül vasıtası ile 5000 cSt silikon yağı çıkarımı ameliyatı esnasında hiçbir

komplikasyon ile karşılaşmadıklarını bildirmişlerdir.⁷ Bizim çalışmamızda grup 1’de psödo fakik bir olguda silikon yağı alımı sırasında drop GİL gelişti. Bu olguda GİL’ni sulkusa yerleşik idi. Arka kapsül desteği çok iyi değildi ve GİL ameliyat öncesinde desantralize idi. Bu olguda silikon yağı çıkarımı yapıldıktan sonra desantralize olan lensin santralizasyonu yapılırken drop GİL gelişti. Bu nedenle bu olguda GİL’in vitreus boşluğuna düşmesi silikon yağı alımından bağımsız bir komplikasyon olarak değerlendirildi. Bu olguda üçüncü bir sklerotomi yapıp trokar takılarak GİL vitreus boşluğundan alınıp sulkusa yerleştirildi. Grup 2’de hiçbir olguda silikon yağı alımı sırasında komplikasyon görülmedi.

Doğanay ve ark. 20 G ve 23 G sklerotomi açılarak yapılan silikon yağı çıkarımı yöntemlerini kıyaslamışlardır. Grupların ameliyat sonrasında görme keskinliği, göz içi basıncı, ameliyat sırasında ve ameliyat sonrasında görülen komplikasyonlar açısından değerlendirmesini yapmışlar ve gruplar arasında bu bulgularda istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlamamışlardır.⁶

Silikon yağı çıkarımında 23 G transkonjonktival sütürsüz sistemlerin kullanımı konjonktivanın diseksiyon yapılmaması, suture gereksiniminin olmaması veya tek transkonjonktival suture gereksinimi avantajlarını sunmaktadır. Patwardhan ve arkadaşları 23 G yöntemle tarif ettikleri pasif silikon yağı alımı yaptıkları olguların % 15’inde suture gereksinimi duyduklarını belirtmektedirler.⁷⁸ Kapran ve arkadaşları tarif ettikleri 25 G’luk yöntemde olguların hiç birinde suture gereksinimi duymadıklarını silikon yağı alımı yaptıkları olgularda ameliyat sonunda hipotoni tespit ettikleri olgulara 30 G iğne ile bir miktar hava enjekte ettiklerini bildirmektedirler.⁸ Song ve arkadaşları tarif ettikleri 23 G yöntem ile 5000 cSt silikon yağı çıkarımı yaptıkları olgularda ameliyat sonunda kaçak olan olgularda sklerotomi bölgelerine suture kullandıklarını belirtmektedirler.⁷ Çalışmamızda 1000 cSt silikon yağı çıkarımı yaptığımız grup 1’deki olgularda toplam 293 sklerotomiden 210 tanesine tek adet 8/0 vikril® suture ile transkonjonktival sutureasyon yaptık. Her ne kadar literatür de 23 G transkonjonktival sütürsüz sistemlerde suture gereksinimi düşük olarak gösterilse de; biz sklerotominin yapılış tarzına, PPV’nin vitreus tabanında etkili yapılıp yapılmadığına bağlı olarak suture gereksinimi oranlarının değişebileceğini düşünmekteyiz.

Yapılan çalışmalarda silikon yağı alımı sonrası % 6 ile % 33 oranında retina dekolmanı gelişimi bildirilmektedir.⁸⁵⁻⁸⁹ Çalışmamızda grup 1’de 133 olgunun 7’sinde (% 5,2) grup 2’de ise 16 olgunun 1’inde (% 6,3) silikon yağı alımı sonrası retina dekolmanı görüldü.

Bu olguların retina dekolmanı oluşum sürecine bakıldığında silikon yağı çıkarımı sonrası; grup 1'deki 7 retina dekolman olgusundan 1 olguda 1.haftada, 1 olguda 13. günde, 2 olguda 1. ayda, 1 olguda 2. ayda, 1 olguda 4. ayda, 1 olguda 10. ayda retina dekolmanı gelişti. Grup 2'de 1 olguda gelişen retina dekolmanı silikon yağı alımını takiben 5. ayda idi. Olgularımızın komplike olgular olmasından dolayı retina dekolmanı oluştuğunu düşünmekteyiz. Hiçbir olgumuzda retina dekolmanının silikon alımı yöntemimizden kaynaklandığını düşünmemekteyiz.

Kapran ve ark. 25 G sistem ile yapmış oldukları çalışmada ameliyat sonrası dönemde olgularının 1'inde (% 7,69) fundus değerlendirilmesi yapılamıyacak ölçüde vitreus hemorajisi geliştiğini bildirmişler.⁸ Bizim yapmış olduğumuz çalışmada ise grup 1'de 11. gün 1 olgu, 1. ay 2 olgu, 2. ay 1 olgu, 10.ay 1 olgu toplamda 5 olguda (% 3) vitreus hemorajisi görüldü. Grup 2'deki olgularda ise vitreus hemorajisi görülmedi.

Silikon yağının endotamponad olarak kullanımına bağlı bir diğer komplikasyon keratopatidir.^{90,91} Psödo fak ve afak gözlerde ön kamaraya silikon yağı geçişine bağlı olarak olguların % 30-40'ında endotel dekompanasyonu oluşabilmektedir.⁹⁰ Korneanın silikon yağıyla teması erken dönemde dehidrasyon ve kornea kalınlaşmasına neden olabilmekte, geç dönemde ise endotel dekompanasyonu görülebilmektedir. Korneanın silikon yağı ile temasına bağlı olarak geç dönemde bant keratopati veya büllöz keratopati gelişebilir. Bizim çalışmamızda da grup 1 olgularından 1'inde bant keratopati görüldü. Bu olgu 180 derece retina dializi bulunan travmatik bir olgu idi. Olgumuza silikon yağı çıkarımı ile birlikte Na-EDTA ile şelasyon tedavisi uygulandı. Takiplerde bant keratopati tamamen düzeldi ve bant keratopati tekrarlama görülmeydi.

Grup 1 ve grup 2'deki olgularımızın PPV öncesi, silikon yağı alımı öncesi ve silikon yağı alımı sonrasındaki son kontrollerdeki düzeltilmiş görme keskinlikleri ortalamaları sırası ile LogMAR 2,16±0,97/ 1,39±0,74/ 1,23±0,88 idi. Olgularımızın son kontrollerindeki görmeleri değerlendirildiğinde toplam 149 olgunun 91'inde (% 61,1) görme keskinliğinde artış, 25 olguda ise (% 16,8) görme keskinliğinde değişiklik bulunmadı. Kapran ve ark. 25 G yöntemle ile yaptıkları silikon yağı çıkarımı işlemi sonrası, 7 olguda (% 53,8) düzeltilmiş görme keskinliğinde artış 4 olguda (% 30,7) düzeltilmiş görme keskinliğinin değişmediğini belirtmektedirler.⁸ Bununla beraber silikon yağı alımı ile birlikte katarakt cerrahisi, ERM

soyma ve diğer ek işlemlerden dolayı görme keskinliği değişimi farklı çalışmalarda farklı sonuçlar gösterebilir.

Silikon yağının göz içinde kalım süresine bağlı olarak arka subkapsüler katarakt gelişme oranı normal popülasyona göre artmaktadır.^{92,93} Katarakt gelişimi üzerinde silikon yağı kalım süresi ve silikon yağının emülsifikasyonu en etkili nedenlerdendir. Fakik gözlerde üç aydan daha uzun süre silikon yağı kalması hemen hemen tüm gözlerde arka subkapsüler katarakt gelişimine neden olur.⁵⁸ Katarakt gelişimi hastaların görme keskinliğinde azalma yaratması nedeni ile ameliyat sonrası dönemde hastanın hayat kalitesini etkilemektedir. Silikon yağının neden olabileceği arka subkapsüler katarakt tipinde daha belirgin olmak üzere, katarakt gelişimi fundus muayenesini zorlaştırmaktadır. Silikon yağının göz içine konmasını takiben yaklaşık 2 yıl içinde katarakt gelişebileceği de göz önüne alındığında silikon yağına bağlı olarak gelişen kataraktın cerrahi olarak uzaklaştırılması gerekmektedir. Bu nedenle kombine cerrahi endikasyonu doğmaktadır. Pek çok yazar tarafından katarakt cerrahisi ile eş zamanlı silikon yağı alınması tekniği bildirilmiştir.⁹⁴⁻⁹⁶ Bizim çalışmamızda grup 1' deki olgularda silikon yağı kalım süresi ortalama $8,5 \pm 3,5$ ay, grup 2' deki olgularda ise $10,7 \pm 6,2$ aydır. Grup 1' deki olgulardan 57 fakik gözün 53 tanesine (% 92,9) silikon yağı alımı sırasında kombine katarakt cerrahisi ve GİL yerleştirilmesi, 2 tanesine (% 3,5) GİL yerleştirilmesi yapılmaksızın katarakt cerrahisi uyguladık. Grup 2' deki olgularda ise 8 fakik gözün 8'ne (% 100) kombine katarakt cerrahisi ve GİL implantasyonu uyguladık. Silikon yağı konulan gözlerde arka kapsülde fibrozis gelişmesi nedeni ile bu olgularda daha sonra gelişmesi muhtemel olan arka kapsüler kesafetin gerektireceği lazer işlemini ekarte etmek için çalışmamız dahilinde ki katarakt cerrahisi yapılan olguların büyük çoğunluğuna ve psödografik olguların bir kısmına okütom aracılığı ile arka kapsülotomi işlemini uyguladık. Grup 1'de katarakt cerrahisi yapılan 55 olgunun 23 tanesine, grup 2'de ise 8 olgunun 5 tanesine arka kapsülotomi uyguladık.

Katarakt oluşumundan sonra en sık görülen silikon yağı komplikasyonu glokomdur.⁹⁷⁻
¹⁰⁰ Silikon yağı çalışmasında ciddi PVR'lı olgularda % 5 oranında kronik yüksek göz içi basıncı bildirilmektedir.¹⁰¹ Göz içinde uzun süre bırakılmış silikon yağının emülsifiye olması sonucu emülsifiye silikon yağı damlacıklarına bağlı olarak trabeküler blok sonucu medikal tedaviye cevap vermeyen hatta silikon yağının çıkarılmasına rağmen devam eden bir GİB yüksekliği ile karşılaşılabilir.^{54,72} Özellikle düşük viskoziteli silikon yağlarının yüksek viskoziteli silikon yağlarına oranla daha hızlı emülsifiye olduğu belirtilmektedir.⁵⁴

Kapran ve arkadaşları. 25 G sistem ile yaptıkları çalışmalarında ameliyat öncesi göz içi basıncı ortalamalarını $14,69 \pm 2,17$ mmHg, silikon yağı alımı sonrası 2. saat, 1. gün, 1. hafta ve 1. ayda sırasıyla $9,84 \pm 3,26$ mmHg, $13,07 \pm 3,83$ mmHg, $15,00 \pm 2,34$ mmHg., $15,46 \pm 0,96$ mmHg bulmuşlardır. Yazarlar özellikle silikon yağı çıkarımı ameliyatı sonrası 2. saatte göz içi basıncını anlamlı derecede düşük bulmuşlardır.⁸ Patwardhan ve arkadaşları 23 G sistem ile pasif olarak silikon yağı çıkarılan olguları, 20 G sistem ile aktif olarak silikon yağı çıkarımı yaptıkları olgularla karşılaştırdıkları çalışmalarında ameliyat sonrası 1. gün ve 7. gün göz içi basıncı değerleri arasında bir farkın olmadığını göstermişlerdir.⁷⁸ Song ve arkadaşları 23 G sistemi ile 5000 cSt silikon yağı çıkarımı yaptıkları bir çalışmada GİB ölçümlerini 1. gün, 1. hafta, 1. ay ve 3. ay yapmışlardır ve sırası ile $10,12 \pm 2,05$ mmHg, $15,68 \pm 2,90$ mmHg, $16,50 \pm 3,52$ mmHg, $14,41 \pm 2,23$ mmHg bulunmuştur.⁷ Çalışmamızda silikon yağı çıkarımı öncesi ve sonrası takiplerdeki göz içi basınçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit etmedik. Bununla beraber grup 1'deki toplam 133 olgunun 40 tanesi silikon yağı çıkarımı ameliyatı sonrası takiplerde anti-glokomatöz tedavi almaktaydı. Bu olgulardan 9 olguda GİB tedaviye rağmen 21 mmHg ve üzerinde idi. Bu olgulardan 2 tanesine Mitomisinli trabekülektomi ameliyatı 2 olguya ise Ahmed Glokom Valvi yerleştirilmesi yapılarak GİB kontrol altına alındı. Diğer GİB yüksekliği izlenen 5 olgu anti-glokomatöz tedavi ile sınırdaki GİB yüksekliği izlendiği için gereğinde glokom cerrahisi uygulanmak üzere takibe alındı. Grup 1'deki 133 olgunun 23'ünde silikon yağı alımı ameliyatı sonrası 1. günde hipotoni saptandı. Takiplerde 1. haftada tüm hipotonisi olan olgular düzeldi. Grup 2'deki toplam 16 olgudan 2 olgu anti-glokomatöz tedavi almaktaydı. Olguların tamamında silikon yağı alımı sonrası GİB 21 mmHg'nin altında olup GİB kontrol altındaydı. 16 olgunun 1 tanesinde silikon yağı alımı ameliyatı sonrasında erken dönemde hipotoni saptandı. Bu olguda 1. haftada hipotoni düzeldi. Grup 1'deki 1000 cSt silikon yağı uygulanan olguların % 30,1'i, grup 2'deki 5000 cSt silikon yağı uygulanan olguların % 12,5'i anti-glokomatöz tedavi almakta idi. Bu sonuçtan ve 1000 cSt silikon yağının göz içinde 5000 cSt silikon yağına göre daha erken emülsifikasyona uğradığı bilgisinden yola çıkarak 1000 cSt silikon yağının GİB yüksekliğine neden olabileceğini düşünmekteyiz.

Transkonjonktival sütürsüz vitrektomi sistemlerinin silikon yağı alımı esnasında kullanılması; yara yerinin erken iyileşmesi, zaman kazanımı, kozmetik olarak daha iyi yara yeri yapılanması ve konjonktivanın disseksiyonunu gerektirmemesi gibi önemli avantajlar sunmaktadır. Çalışmamızda "Doğanay silikon yağı çıkarımı sistemi ve yöntemi"ni

uygulayarak sorunsuz bir şekilde 23 G sistemle silikon yağı çıkarımı işlemini gerçekleştirdik. Uyguladığımız sistem ve metod şu anda özellikle 1000 cSt silikon yağının küçük kesiden çıkarımını sağlayan literatürde tarif edilen yöntemlerin en hızlısıdır. Bunun yanı sıra uyguladığımız olguların sonuçlarından da görülebileceği gibi yöntemimiz ve sistemimiz güvenli ve kolay bir uygulama olup küçük kesi ve kapalı sistemin tüm avantajlarını sağlamaktadır. Şu anda ülkemizde yerli bir firma tarafından üretilen bu ürün aynı zamanda ucuz olması sayesinde pahalı ve ithal ürünlere bağımlılığı azaltarak bu alanda ülke ekonomisine de fayda sağlamaktadır.

Sonuç olarak “Doğanay silikon yağı çıkarımı sistemi” ile uyguladığımız 23 G küçük kesiden silikon yağı alımı; hızlı, güvenilir, kolay uygulanabilir ve ucuz olması nedeniyle tercih edilebilecek alternatif bir yaklaşımdır.

BÖLÜM VI

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

1. 23 G transkonjonktival sütürsüz pars plana vitrektomi sistemi yara yerinin erken iyileşmesi, zaman kazanımı, kozmetik olarak daha iyi yara yeri yapılanması ve konjonktivanın disseksiyonunu gerektirmemesi gibi önemli avantajlar sunmaktadır.
2. Pars plana vitrektomi ameliyatlarında kullanılan uzun süreli göz içi tamponadlarından gerek 1000 cSt gerekse 5000 cSt silikon yağlarının 23 G transkonjonktival yolla çıkarımı bu sistemlerin tüm avantajlarını sunmaktadır.
3. Özellikle 1000 cSt silikon yağı alımı, kendi geliştirdiğimiz ‘‘Doğanay silikon yağı çıkarımı sistemi’’ ve bu sistemle uyguladığımız cerrahi tekniğimiz sayesinde şu anda literatürde kullanılan küçük kesi transkonjonktival pars plana vitrektomi yöntemleri arasında en hızlı ve aynı zamanda güvenli bir yöntem olarak tespit edilmiştir.
4. Uyguladığımız silikon yağı çıkarımı yöntemi ve sisteminin gerek ameliyat sırasında gerekse ameliyat sonrasında görülen komplikasyonlar açısından literatürdeki benzer yöntemlerle karşılaştırıldığında oldukça güvenli ve pratik olduğu tesbit edilmiştir.
5. Bu sistemin ülkemizde üretilmiş olması, ekonomik açıdan ülke ekonomisine ek katkı sağlamaktadır.

BÖLÜM VII

ÖZET

AMAÇ: Yeni bir sistem ve yöntem olan, ‘‘Doğanay silikon yağı çıkarımı sistemi ve yöntemi’’ olarak isimlendirilen sistem ve yöntemin, 1000 cSt ve 5000 cSt silikon yağının çıkarılmasındaki etkinliğini araştırmak.

GEREÇ-YÖNTEM: Şubat 2010-Mart 2012 tarihleri arasında VRC birimimizde PPV uygulanıp, ‘‘Doğanay silikon yağı çıkarımı sistemi’’ ile 1000 cSt (Grup 1; 133 olgu) ve 5000 cSt (Grup 2; 16 olgu) silikon yağı çıkarımı yapılan 149 olgunun 149 gözü çalışmaya alındı. Tüm olguların tanıları, silikon yağı kalım süresi, silikon yağı alım süreleri, ek cerrahi işlemler, sklerotomi sayıları/sütür gerekliliği ve ameliyat sırasında ve ameliyat sonrasında görülen komplikasyonlar, düzeltilmiş görme keskinliği değişimleri (LogMar) ve GİB değişimleri değerlendirildi.

BULGULAR: Grup 1 ve grup 2’de PPV öncesi, silikon yağı alımı öncesi ve son kontroldeki düzeltilmiş görme keskinliği sırası ile LogMar; $[2,16\pm0,97, 1,39\pm0,74, 1,23\pm0,88]$, $[2,17\pm0,77, 1,66\pm0,83, 1,40\pm1,05]$ olarak bulundu. Grup 1’de ameliyat sırasında 1 komplikasyon, grup 2’de ise komplikasyon görülmedi. Grup 1’de ameliyat sonrası takiplerde; 13 olguda değişik komplikasyonlar, grup 2’de ise 1 olguda komplikasyon görüldü. Grup 1 ve grup 2’de silikon yağı çıkarımı ameliyatı sonrası dönemde ortalama takip süresi; $7,2\pm6,2$ ay, $4,6\pm3,2$ ay, ortalama silikon yağı kalım süresi; $8,5\pm3,5$ ay, $10,7\pm6,2$ ay, ortalama silikon yağı çıkarımı cerrahi süresi sırası ile $141,7\pm37,7$ sn, $426,6\pm102,2$ sn, sklerotomi/sütür; 293/210, 37/26, lensin durumu; fakik/psödo-fakik/afak 57/69/7, 8/8/- idi. Grup 1’de silikon yağı çıkarımı ameliyatı sonrası toplam 133 olgudan 40 olgu anti-glokomatöz tedavi almaktaydı. Bu olgulardan 9 olguda GİB tedaviye rağmen 21 mmHg ve üzerinde idi. Bu olgulardan 2’sine Mitomisinli trabekülektomi ameliyatı, 2 olguya Ahmed Glokom Valvi ameliyatı yapılarak GİB kontrol altına alındı. 133 olgunun 23’ünde silikon yağı alımı ameliyatı sonrası 1. günde hipotoni saptandı. Grup 2’deki toplam 16 olgudan 2 olgu silikon yağı çıkarımı ameliyatı sonrası anti-glokomatöz tedavi almaktaydı. 16 olgunun 1’inde silikon yağı alımı ameliyat sonrası erken dönemde hipotoni saptandı. Grup 1 ve grup 2’deki olgulara silikon yağı alımı sırasında çeşitli ön-arka segment girişimleri uygulandı.

SONUÇ: ‘’Doğanay silikon yağı çıkarımı sistemi ve yöntemi’’ 1000 cSt silikon yağı alımında; hızlı, güvenilir, kolay, ekonomik ve etkilidir.

BÖLÜM VIII

SUMMARY

PURPOSE: To investigate the effectiveness of a new system and method which are named ‘‘Doğanay silicone extraction system and method’’ for 1000 cSt and 5000 cSt silicone oil removal.

MATERIAL AND METHODS: 149 eyes of 149 patients which are removed 1000 cSt (Group 1; 133 cases) and 5000 cSt (Group 2; 16 cases) silicone oil between February 2010-March 2012 in our vitreoretinal surgery department were enrolled. All cases’ indications for PPV, duration between PPV and silicone oil removal, silicone oil removal time, additional surgery procedures, number of sclerotomy/the necessity of sutur for 23 G sclerotomy sites, intraoperative and postoperative complications, best corrected visual acuity (BCVA) changes (LogMar), and intraocular pressure changes were evaluated.

RESULTS: BCVA at before PPV surgery, silicone oil removal and last visit were $[2,16\pm0,97, 1,39\pm0,74, 1,23\pm0,88]$, $[2,17\pm0,77, 1,66\pm0,83, 1,40\pm1,05]$, respectively in group 1 and group 2. During surgery, only one complication was occurred in group 1. During surgery, no complication was seen in group 2. During the follow-up period, different complications in 13 cases were seen in group 1. Only one complication was seen in group 2. Mean follow-up period were $7,2\pm6,2, 4,6\pm3,2$ (months), respectively in groups. The mean time between PPV with silicone oil endotamponade and silicone oil removal were $8,5\pm3,5, 10,7\pm6,2$ months, respectively in groups. Mean silicone oil removal surgical time were $141,7\pm37,7$ seconds, $426,6\pm102,2$ seconds, respectively in groups. 293 of total 210 and 37 of total 26 sclerotomies sites required suture, respectively in groups. Lens status was phakic/pseudophakic/aphakic (57/69/7, 8/8/-) in groups. A total of 133 patients, 40 patiens in group 1 were receiving glaucoma treatment. Nine cases were above 21 mmHg despite treatment in group 1. Two of these patients, IOP were controlled with Mitomycin-C trabeculectomy surgery. Two of these patients, IOP were controlled with Ahmed Glaucoma Valve surgery. Ocular hypotony occurred in 23 cases the day after surgery, in group1. A total

of 16 patients, 2 patients in group 2 were receiving glaucoma treatment. Ocular hypotony was observed only one patient the day after surgery, in group 2. Some patients in group 1 and group 2, different anterior and posterior segment surgery procedures were applied during silicone oil removal.

CONCLUSIONS: Removal of silicone oil of 1000 cSt with ‘Doganay method and system’ are fast, safe, easy, economic, and effective.

BÖLÜM IX

KAYNAKLAR

1. Cibis PA, Becker B, Okun E, Canaan S. The use of liquid silicone in retinal detachment surgery. Archives of Ophthalmology 1962; 68:590-99.
2. Wadhwa N, Garg S. Proposal and evaluation of a sutureless, no port technique of silicone oil removal in aphakia. Retina 2007; 27:978-81.
3. Qin B, Zhao T, Huang L. Removal of silicone oil from aphakia: use of a self-sealing corneal incision. Am J Ophthalmol. 2004; 138:1055-7.
4. Weinberger D, Lichter H, Lam DS.: Modified sutureless sclerotomies in pars plana vitrectomy. Am J Ophthalmol. 1999; 127:731-733.
5. Kapran Z, Acar N. Active removal of silicone oil with 25-gauge sutureless system. Retina 2007; 27:1133-5.
6. Doğanay S, Koç B, Çankaya C, Demirel S. 23 ve 20 Gauge Sklerotomi Yöntemleri ile Silikon Yağı Boşaltılmasının Karşılaştırılması. Retina-Vitreus 2011; 19:127-130.
7. Song ZM, Chen D, Ke ZS, et al. A new approach for active removal of 5,000 centistokes silicone oil through 23-gauge cannula. Retina 2010; 30:1302-7.
8. Kapran Z, Acar N. Removal of silicone oil with 25-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy system. Retina 2007; 27:1059-64.
9. Romano MR, Groenwald C, Das R, et al. Removal of Densiron-68 with a 23-gauge transconjunctival vitrectomy system. Eye 2009; 23:715-7.
10. Seba GJ, Myron Yanoff, Jay S. Duker, James J. Augsburger (Editors), Vitreous anatomy and pathology, Ophthalmology, 2nd edition, St. Louis, Mosby, 2003, p:1048-1056.
11. Richards O, Hague E. Vitreous as removed with large and small needles. Am J Ophthalmol 1963;55:151-152.
12. Green WR. Vitreoretinal interface. In Ryan SJ (ed). Retina. Vol III. St Louis: Mosby, 2000;1882–1960.

13. Ann H. Milam, Julie E. Smith, Sinoy K. John. Anatomy and Cell Biology of the Human Retina, in Duane's Ophthalmology Lipponcott, CD 2006, Clinical Vol 3 Chapter 1, p:6-24.
14. Vaney DI, Peichi L, Boycott BB. Matching populations of amacrine cells in the inner nuclear and ganglion cell layers of the rabbit retina. J Comp Neurol. 1981;199:373-91.
15. 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, 3-97.
16. Sobacı G, Vitreusun Anatomi, Embriyoloji, Biyokimya, Histoloji, Fizyoloji ve Patofizyolojisi, Özçetin H (Ed). TOD yayınları No.3 Vitreoretinal Cerrahi. 1. Baskı, İstanbul, Scala Basım Yayım, 2005, s:1-17.
17. Von Graefe A.,Therapeutische Miscellen. Graefes Arch Ophthalmol 1863; 9:42-152.
18. Von Graefe A., Ueber operative Eingriffe in die tieferen Gebilde des Auges. B. Perforation von abgelösten Netzhäuten und Glaskörpermembranen. Arch Ophthalmol 1863; 9:85-104.
19. Ford V. Proposed surgical treatment of opaque vitreous. Lancet 1890;462-463.
20. Michaelson IC. Transscleral division of mid-vitreous membrane under visual control. Br J Ophthalmol 1960; 44:634-635.
21. Dodo T. Toda S. Vitreous replacement as a treatment of severe vitreous opacity. Acta Soc Ophthalmol Jpn 1958; 62:129-143.
22. Deutschmann R. Über ein neues Heilverfahren bei Netzhautablosung. Cbl Augenheilk 1895; 19:849-928.
23. Kasner D, Miller GR, Taylor WH, et al. Surgical treatment of amyloidosis of the vitreous. Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol 1968; 72:410-418.
24. Kasner D. Vitrectomy: a new approach to the management of vitreous. Highlights Ophthalmol 1968; 11:304-329.
25. Machemer R, Buettner H, Norton EWD. Vitrectomy: a pars plana approach. Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol 1971; 75:813-820.
26. Machemer R, Parel JM, Norton EWD. Vitrectomy; a pars plana approach. Technical improvements and further results. Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol 1972; 76:462-466.
27. Machemer R, Parel JM, Norton EWD. A new concept for vitreous surgery. I. Instrumentation. Am J Ophthalmol Otolaryngol 1972; 10:172-177.

28. O'Malley C, Heintz RM. Vitrectomy via the pars plana-a new instrument system. Trans Pac Coast Otophthalmol Soc Annu Meet 1972; 53:121-137.
29. O'Malley C, Heintz RM. Vitrectomy with an alternative instrument system. Ann Ophthalmol 1975; 7:585-588.
30. 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.
31. Salzmann M. Anatomy and Histology of the Human Eyeball in its Normal State, its Development and Senescence (Brown EVL, transl) (University of Chicago Press: Chicago, 1912): 3-10.
32. Wilkinson CP, Rice TA. Michels Retinal Detachment, 2nd edn CV Mosby: St Louis, 1997: 2,21.
33. Peyman GA, Schulman JA. Intravitreal Surgery: Principles and Practice, 2nd edn Appleton & Lange: Norwalk, CT,1994: 1.
34. Reeser FH, Aaberg TM. Vitreous humor. In: Records RE (ed). Physiology of the Human Eye and Visual System Harper &Row: Hagerstown, MD, 1979: 261.
35. Sebag J. Structure, function, and age-related changes of the human vitreous. In: Schepens CL, Neetens A (eds). The Vitreous and Vitreoretinal Interface Springer-Verlag: New York, 1987: 37-57.
36. Spencer WH. Vitreous. In: Spencer WH (ed). Ophthalmic Pathology: an Atlas and Textbook, Vol 2, 3rd edn WB Saunders: Philadelphia, 1985-86; 548-88.
37. Sigelman J, Ozamis V. Retina. In: Duane TD, Jaeger EA (eds). Biomedical Foundations of Ophthalmology, Vol 1 JB Lippincott: Philadelphia, 1988; 5.
38. Gross JG, Freeman WR, Goldbaum MH, Mendez TL. Useful adjuncts for vitreoretinal surgery. Br J Ophthalmol 1989;73:435-9.
39. Duke-Elder S. System of Ophthalmology, Vol II, The Anatomy of the Visual System (Mosby: St Louis, 1961) 223.
40. Çıtırık M, Batman C, Zilelioğlu O. Silikon yağı Yağlarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Ret-Vit 2006; 14:315-320.
41. Chang S. Intraocular gases. In Retina, Ryan SJ. Volume 3, chapter 129, third edition, Mosby, Philadelphia, 2001, p:2147-61.
42. Erkam N, Budak K. Vitreus Cerrahi Anatomisi, Vitreoretinal Aletler, Göz İçi Tampon Maddeler. Oftalmoloji 1993; 4:352-359.

43. Chang S, Ozmert E, Zimmerman NJ. Intraoperative perfluorocarbon liquids in the management of proliferative vitreoretinopathy. *Am J Ophthalmol* 1988; 106:668-74.
44. Chang S, Lincoff HA, Coleman DJ, Fuchs W, Farber ME. Perfluorocarbon in vitreous surgery. *Ophthalmology* 1985; 92:651-6.
45. Hilton GF, Kelly NE, Salzano TC, Tornambe PE, Wells JW, Wendel RT. Pneumatic retinopexy; a collaborative report of first 100 cases. *Ophthalmology* 1987; 94:307-14.
46. Thompson JT. Kinetics of intraocular gases: disappearance of air, sulfur hexafluoride and perfluoropropane after pars plana vitrectomy. *Arch Ophthalmol* 1989; 107:687-691.
47. Özdek Ş. İntraoküler gazlar. *Ret - Vit.* 2003; 11:102-106.
48. Silicone Study Group. Proliferative vitreoretinopathy. *Am J Ophthalmol* 1985; 99:593-5.
49. Wagenfeld N, Zeits O, Skevas C, Richard G. Long-Lasting Endotamponades in Vitreoretinal Surgery. *Ophthalmologica* 2010; 224:291-300.
50. Wolf S, Schön V, Meier P, Wiedemann P. Silicon oil-RMN3 mixture Heavy Silicon Oil as internal tamponade for complicated retinal detachment. *Retina* 2003; 23:335-342.
51. Wong D, Van Meurs JC, Stappler T, Groenewald C, Pearce IA, McGalliard JN, Manousakis E, Herbert EN. A pilot study on the use of a perfluorohexyloctane/silicone oil solution as a heavier than water internal tamponade agent. *Br J Ophthalmol* 2005; 89:662-665.
52. DeJuan E, McCuen B, Tiedeman J. Intraocular tamponade and surface tension. *Surv Ophthalmol* 1985; 30:47.
53. Heidenkummer HP, Kampik A, Thierfelder S. Experimental evaluation of in vitro stability of purified polydimethylsiloxanes (silicone oil) in viscosity ranges from 1000 to 5000 centistokes. *Retina* 1992; 12:28.
54. Heidenkummer HP, Kampik A, Thierfelder S. Emulsification of silicone oils with specific physicochemical characteristics. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1991; 229:88-94.
55. Kertes PJ, Peyman GA. Use of silicone oil in vitreous surgery. In: *Vitreoretinal Surgical Techniques*, Peyman GA, Meffert SA, Conway MD. Informa UK Ltd 2007; 187-200.

56. Peyman GA, Kao GW, de Corral LR. Randomized clinical trial of intraocular silicone vs gas in the management of complicated retinal detachment and vitreous hemorrhage. *Int Ophthalmol* 1987; 10:221-34.
57. Heimann K, Dahl B, Dimopoulos S, Lemmen KD. Pars plana vitrectomy and silicone oil injection in proliferative diabetic retinopathy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 1989; 227:152-6.
58. Federman JL, Schubert HD. Complications associated with the use of silicone oil in 150 eyes after retina-vitreous surgery. *Ophthalmology* 1988 ;95:870-6.
59. Kanski JJ, Daniel R. Intravitreal silicone injection in retinal detachment. *Br J Ophthalmol* 1973; 57:542-5.
60. Smith RC, Smith GT, Wong D. Refractive changes in silicone filled eyes. *Eye* 1990; 4:230-4.
61. Dick HB, Schwenn O, Pavlovic S, Jacobi FK, Pfeiffer N. Effect of head position on refraction in aphakic and phakic silicone-filled eyes. *Retina* 1997; 17:397-402
62. Kusaka S, Kodama T, Ohashi Y. Condensation of silicone oil on the posterior surface of a silicone intraocular lens during vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 1996; 121:574-5.
63. Apple DJ, Federman JL, Krolicki TJ, et al. Irreversible silicone oil adhesion to silicone intraocular lenses. A clinicopathologic analysis. *Ophthalmology* 1996; 103:1555-62.
64. Horgan SE, Cooling RJ. Irreversible silicone oil adhesion. *Ophthalmology* 1997; 104:898-900.
65. Apple DJ, Isaacs RT, Kent DG, et al. Silicone oil adhesion to intraocular lenses: an experimental study comparing various biomaterials. *J Cataract Refract Surg* 1997; 23:536-44.
66. Senn P, Schmid MK, Schipper I, Hendrickson P. Interaction between silicone oil and silicone intraocular lenses: an in vitro study. *Ophthalmic Surg Lasers* 1997; 28:776-9.
67. McCuen BW II, de Juan E Jr, Landers MB III, Machemer R. Silicone oil in vitreoretinal surgery: II. Results and complications. *Retina* 1985; 5:198-205.
68. Cockerham W, Schepens CL, Freeman HM. Silicone injection in retinal detachment. *Bibl Ophthalmol*. 1969; 79:525-40.
69. Pang MP, Peyman GA, Kao GW. Early anterior segment complications after silicone oil injection. *Can J Ophthalmol* 1986; 21:271- 5.

70. Leaver PK. Silicone-oil injection in the treatment of massive preretinal retraction. In: McPherson A(ed). *New and Controversial Aspects of Vitreoretinal Surgery* CV Mosby: St Louis, 1977: 397-401.
71. Moisseiev J, Bartov E, Cahane M, et al. Cataract extraction in eyes filled with silicone oil. *Arch Ophthalmol* 1992; 110:1649-51.
72. Moisseiev J, Barak A, Manaim T, Treister G. Removal of silicone oil in the management of glaucoma in eyes with emulsified silicone. *Retina* 1993; 13:290-5.
73. Nakamura K, Refojo MF, Crabtree DV, Leong FL. Analysis and fractionation of silicone and fluorosilicone oils for intraocular use. *Invest Ophth Vis Sci* 1990; 31:2059-2069.
74. Heimann H, Stappler T, Wong D. Heavy tamponade 1: a review of indications, use, and complications. *Eye* 2008; 22:1342-59.
75. Clark C, Habib MS, Steel DH. Combined phacoemulsification and transpupillary removal of heavy silicone oil. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34:1640-3.
76. Boshra J, Narvaez J, Gimbel HV. Simplified technique for combined silicone oil removal during phacoemulsification with standard or toric intraocular lens implantation. *Cataract Refract Surg* 2009; 35:1853-6.
77. El Baha SM, Abouhussein MA, Hemeida TS. Sutureless phacoemulsification with transpupillary removal of silicone oil and intracapsular intraocular lens implantation using illuminated 23-gauge infusion system. *Retina* 2011; 31:408-12.
78. Patwardhan SD, Azad R, Shah V, Sharma Y. The safety and efficacy of passive removal of silicone oil with 23-gauge transconjunctival sutureless system. *Retina*. 2010; 30:1237-41.
79. Garodia VK, Kulkarni A. Silicone oil removal using vitrectomy machine: a simple and safe technique. *Retina* 2001; 21:685-7.
80. Boscia F, Recchimurzo N, Cardascia N, et al. Phacoemulsification with transpupillary silicone oil removal and lens implantation through a corneal incision using topical anesthesia. *J Cataract Refract Surg*. 2003; 29:1113-9.
81. Fujii GY, De Juan E Jr, Humayun MS, Pieramici DJ, Chang TS, Awh C, et al. A new 25-gauge instrument system for tranconjunctival sutureless vitrectomy surgery. *Ophthalmology* 2002; 109:1814-20.
82. Eckardt C. Transconjunctival sutureless 23-gauge vitrectomy. *Retina*. 2005; 25:208-11.

83. Krepler K, Mozaffarieh M, Biowski R, Nepp J, Wedrich A. Cataract surgery and silicone oil removal: visual outcome and complications in a combined vs. two-step surgical approach. *Retina* 2003; 23:647-53.
84. Boscia F, Cardascia N, Sborgia L, et al. Evaluation of corneal damage by combined phacoemulsification and passive efflux of silicone oil in vitrectomized eyes. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29:1120-6.
85. Casswell AG, Gregor ZJ. Silicone oil removal. II. Operative and postoperative complications. *Br J Ophthalmol* 1987; 71:898-902.
86. Franks WA, Leaver PK. Removal of silicone oil: rewards and penalties. *Eye* 1991; 5:333-7.
87. Lesnoni G, Rossi T, Nistri A, Boccassini B. Long-term prognosis after removal of silicone oil. *Eur J Ophthalmol* 2000; 10:60-5.
88. Scholda C, Egger S, Lakits A, et al. Retinal detachment after silicone oil removal. *Acta Ophthalmol Scand* 2000; 78:182-6.
89. Scholda C, Egger S, Lakits A, Haddad R. Silicone oil removal: results, risks and complications. *Acta Ophthalmol Scand* 1997; 75:695-9.
90. Sternberg P Jr, Hatchell DL, Foulks GN, et al. The effect of silicone oil on the cornea. *Arch Ophthalmol* 1985; 103:90-4.
91. Abrams GW, Azen SP, Barr CC, et al. The incidence of corneal abnormalities in the Silicone Study. Silicone Study Report 7. *Arch Ophthalmol* 1995; 113:764-9.
92. Lucke KH, Foerster MH, Laqua H. Long-term results of vitrectomy and silicone oil in 500 cases of complicated retinal detachments. *Am J Ophthalmol* 1987; 104:624-33.
93. Borislav D. Cataract after silicone oil implantation. *Doc Ophthalmol* 1993; 83:79-82.
94. Frau E, Lautier-Frau M, Labetoulle M, Hutchinson S, Offret H. et al. Phacoemulsification combined with silicone oil removal through the posterior capsulorhexis tear. *Retina*. 2002; 22:158-62.
95. Assi A, Woodruff S, Gotzaridis E, Bunce C, Sullivan P. Combined phacoemulsification and transpupillary drainage of silicone oil: results and complications. *Br J Ophthalmol*. 2001; 85:942-5.
96. Dada VK, Talwar D, Sharma N, Dada T, Sudan R, Azad RV. Phacoemulsification combined with silicone oil removal through a posterior capsulorhexis. *J Cataract Refract Surg*. 2001; 27: 1243-7.

97. Alexandridis E, Daniel H. Results of silicone oil injection into the vitreous. *Dev Ophthalmol*. 1981; 2:24-7.
98. Grey RH, Leaver PK. Result of silicone oil injection in massive preretinal retraction. *Trans Ophthalmol Soc UK* 1977; 97:238-41.
99. Ni C, Wang WJ, Albert DM, Schepens CL. Intravitreal silicone injection. Histopathologic findings in a human eye after 12 years. *Arch Ophthalmol* 1983; 101:1399-401.
100. Leaver PK, Grey RH, Garner A. Complications following silicone-oil injection. *Mod Probl Ophthalmol* 1979; 20:290-4.
101. Barr CC, Lai MY, Lean JS, et al. Postoperative intraocular pressure abnormalities in the Silicone Study. *Silicone Study Report 4. Ophthalmology* 1993; 100:1629-35.