

DERLEME REVIEW

Regmatojen Retina Dekolmanı Cerrahisinde Kullanılan Silikon Yağları ve Özellikleri

Silicone Oils and their Properties used in Rhegmatogenous Retinal Detachment Surgery

Çağrı İLHAN*/ORCID No: 0000-0001-9122-2466, Mehmet ÇITIRIK**/ORCID No: 0000-0002-0558-5576,

*Op. Dr. Hatay Devlet Hastanesi.

**Doç. Dr. Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi.

Geliş Tarihi/Received: 04.06.2018 Kabul Tarihi/Accepted: 26.11.2018

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Çağrı İLHAN, Merkez Mah. Tayfur Sokmen Cad. No:36, 31080, Antakya/Hatay.

Tel./Phone: +90 326 317 03 53 E-posta/E-mail: cagriilhan@yahoo.com

ÖZ

Silikon yağları, merkezinde siloksan tekrarlarının bulunduğu polimer yapısındadırlar. Bu polimerlerin farklı oranlarda birleşerek oluşturdukları kopolimerler, farklı fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip silikon yapılarını oluşturmaktadır. Travma, dev retina yırtığı, proliferatif vitreoretinopati oluşumu ve arka yerleşimli retinal yırtık gibi durumların varlığı, regmatojen retina dekolmanı cerrahisinde silikon yağı kullanımının temel tıbbi endikasyonlarıdır. Silikon yağının çıkarılması için ikinci bir cerrahi müdahale gerekliliği, silikon yağının emülsifikasyonuna bağlı sorunlar ve göz içi yabancı bir oluşumun varlığı ile ilişkili sorunlar silikon yağı kullanımını kısıtlayan en önemli durumlardır.

Anahtar Kelimeler: Regmatojen retina dekolmanı, pars plana vitrektomi, silikon yağı, ağır silikon.

ABSTRACT

Silicone oils are polymer structures including siloxane repeats in the center. Copolymers formed by combining these polymers at different ratios constitute different silicone structures with different physical and chemical properties. Presence of several factors such as trauma, giant retinal tear, proliferative vitreoretinopathy and retinal tear in posterior localization are the main medical indications for the use of silicone oils in the surgery of rhegmatogenous retinal detachment. Problems associated with the need for a second surgical intervention to remove silicone oil, the emulsification of silicone oil, and the presence of foreign structure in eye globe are the most important conditions limiting the use of silicone oil.

Keywords: Rhegmatogenous retinal detachment, pars plana vitrectomy, silicone oil, heavy silicon.

Giriş

Retina dekolmanı (RD) tedavisinde sıvı silikon yağı kullanımı, 1960'larda Dr. Cibis tarafından, henüz pars plana vitrektomi (PPV) yöntemi bilinmiyorken, ilk defa tavşan gözlerine uygulanarak kullanılmaya başlandı.^[1] Katarakt, glom, düşük sonuç görme gibi umut kırıcı gözlemlere rağmen, birçok cerrah silikon yağı kullanımında ısrarcı oldu ve 1970'lerin sonu ve 1980'lerde silikon yağı kullanımı PPV yöntemi ile kombine edildi.^[2-4] PPV ve silikon yağı kullanımı tekniklerindeki gelişme ve özellikle komplike RD cerrahisindeki artan başarı oranları ile silikon tamponad, gaz tamponad kullanımına güçlü bir alternatif oldu. O tarihlerde regmatojen RD cerrahisinde iki yöntemi etkinlik ve güvenlik bakımından karşılaştıran randomize kontrollü çalışmaların en önemlisi olan Silikon Çalışması (The Silicone Study) yapıldı.^[5-12] Bu çalışmada sülfür hekzaflorür (SF6) ve perfloropropan (C3F8) gazları ile elde edilen sonuçlar silikon yağı ile elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldı ve farklı raporlar halinde yayınlandı. Regmatojen RD cerrahisinde silikon yağı kullanımına dair ilk raporlar olma özelliği taşıyan bu çalışmaların en önemli sonuçları şunlardı:

- Anatomik ve fonksiyonel başarı oranları ve komplikasyon oranları gaz ve silikon tamponad kullanımında düşünüldüğü kadar farklı değildi.
- C3F8 kullanımı sonrası kronik hipotoni, silikon kullanımı sonrası olandan daha fazlaydı.
- Retinotomi uygulanan, daha önce cerrahi geçirmemiş gözlerde 6 ay sonunda silikon yağı kullanımında artmış başarı oranı söz konusuken 24 aya kadar ilerleyen süreçte sonuçlarda kötüye gidiş görüldü.
- Silikon yağı çıkarımı sonrası gözlerde artmış nüks RD riski bildirildi.
- Silikon ve gaz tamponad kullanımı sonrası korneal komplikasyonlar benzerdi.
- Cerrahi sonrası postoperatif maküler kırışıklık (pucker) riski tamponad seçiminden bağımsız bulundu.
- Anterior ve klinik öneme sahip posterior proliferatif vitreoretinopati (PVR) olan gözlerde, C3F8 ile karşılaştırıldığında silikon yağı kullanılarak daha iyi anatomik ve fonksiyonel sonuçlar elde edildi.

Regmatojen RD cerrahisinde silikon yağı kullanımı bu sonuçlar üzerine yaygınlaşmış, silikon yağının kimyasal ve fiziksel özellikleri ile kullanım alanı ve olası etkileri üzerine çokça çalışmalar yapılmıştır.

Silikon Yağlarının Kimyasal Özellikleri

Silikon yağı, omurgasını siloksan (-Si-O-) tekrarlarının oluşturduğu [R2-Si-O]n yapısında bir polimerdir ve kimyasal olarak kısmen inerttir. Genellikle silikon yağı olarak ifade edilen hidroforbik ve berrak sıvı teknik olarak yağ değil hidrokarbondur. R2 kısmını oluşturan polimerin uzunluğu ve molekül ağırlığı, silikonun karakteristiğini belirler. Değişken grubu 2 metil (-CH3-) grubunun oluşturduğu polidimetilsiloksanın özgül ağırlığı sudan düşüktür ve en sık kullanılan silikon formudur.^[13] Florosilikonlar ilk üretilen ağır silikon yağlarıdır ve metil grubu trifloropropil metil ve fenilmetil yan zinciri ile yer değiştirilerek sudan daha ağır silikon yağı elde edilmiştir. Sonraki yıllarda hidrokarbonlu olefin ile florinin ve perflorohekziloktanın silikon yağı ile karışımından meydana gelen ağır silikon yağları popüler olmuştur.^[13]

Silikon Yağlarının Fiziksel Özellikleri

Siloksan tekrarlarının oluşturduğu polimerlerin farklı oranlarda birleşerek oluşturdukları kopolimerler, farklı fiziksel özelliklere sahip farklı silikon yapılarını oluşturmaktadır. Silikon yağlarının klinik önemi olan fiziksel özellikleri şunlardır:

Dansite: Silikon yağının özgül ağırlığı, aköz içinde yüzmeye veya batma durumunu ve göz içinde oluşacak kabarcığın (buble) şeklini belirler.^[14] Polidimetilsiloksan polimerinin özgül ağırlığı aközün özgül ağırlığından hafifçe düşüktür (0,97'ye karşın 1,00) ve bu nedenle polidimetilsiloksan kabarcığı dibeye batmaz, aköz içinde yüzer. Ağır silikon yağlarında ise dansite >1 g/ml dir. Bu yapılar sudan ağır olduğu için alt yarı tamponadlarında ve posterior yırtıklarda etkilidir.^[13]

Batmazlık: Türkçede batmazlık olarak ifade edilebilen “buoyancy” kavramı kısaca, ağırlığından gelen yerçekimi kuvvetinin aksine, cismin özelliğinden kaynaklanan, içinde bulunduğu sıvıdaki yukarı yönlü hareketine neden olan etkidir. Tamponadın bu özelliğinde su referans kabul edilir. Gaz ve silikon yağı genellikle sudan hafiftir ve bu tamponadları yüzdüren kuvvet batıran kuvvetten büyüktür. Aksine perflorokarbon ve ağır silikonlar sudan ağırdır ve bu tamponadları yüzdüren kuvvet batıran kuvvetten küçüktür. Batmazlık özelliğinin belirlediği bir başka durum ise oluşan kabarcığın şeklidir. Sadece yüksek yüzey gerilimi özelliği düşünüldüğünde gaz kabarcığı silikona kıyasla daha küresel olmalıdır. Fakat gaz tamponadın batmazlık özelliği çok düşük olduğu için oluşan kabarcık daha düz tabanlı iken, silikon kabarcığın geometrik şekli küreye daha yakındır. Bu da enjekte edilen veya vitreus kavitesindeki kalan hacmin retinaya temasını belirleyen önemli bir durumdur. Silikon yağı vitreus kavitesinin %100'ü doldurulana kadar önemli retina basısı sağlamazken düşük hacimli gaz tamponad enjeksiyonu geniş bir alanda retinaya bası sağlamaktadır.^[1]

Yüzey gerilimi: Su ve hidrokarbon yüzeyler arasındaki yüzey gerilimini oluşturan temel kuvvet silikon yüzeyde hareket eden moleküller arasındaki van der Waal's çekimidir. Birimi ergs/cm²'dir. Böylece yüksek yüzey gerilimine sahip silikon, tek büyük kabarcık oluşturmada ve dış ortam ile temas aralığını minimum yapacak düzeyde küresel şekil kazanmaktadır. Şeklini daha uzun süre muhafaza eden yapı ise daha güç deforme olur. Yüzey gerilimi retinal yırtıklarda yatışıklığın temini için oldukça önemli bir değer-

dir. Yüzey geriliminin artması durumunda tek intraoküler kabarcık oluşmakta ve yırtık boyunca sıvı akışı engellenmektedir. Havanın silikon yağına göre yüzey gerilimi daha fazladır. Hava ile su arasındaki yüzey gerilimi 70 ergs/cm² iken su ile regüler silikon yağı arasındaki yüzey gerilimi 50 ergs/cm² dir. Ağır silikonlarda ise yüzey gerilimi yaklaşık 40 ergs/cm² dir. Yüzey gerilimi surfaktan ve yüzey aktif ajanlarla daha fazla düşürülebilir. Silikon yağının yüzey geriliminin azalması emülsifikasyona neden olur.^[13] Emülsifikasyon durumunda yüzey gerilimi 6–15 ergs/cm² değerleri arasında olur.^[13]

Viskozite: Viskozite, sıvının deforme edici tanjansiyel ve perpendiküler kuvvetlere direncinin ölçüsüdür. Birimi cP (centistoke) veya mPa.s'dir (milipascal-saniye) ve ortam sıcaklığından etkilenir. Saf 1000-centistoke silikon yağı 63 dönüşlük bir heliks teşkil ederken 5000-centistoke yağ yaklaşık 100 dönüş yapmaktadır. Heliks dönüş sayısının fazlalığı moleküler ağırlığın fazlalaşması ve yüksek viskozite anlamına gelmektedir. Silikonlar genellikle viskozitelerine göre sınıflandırılırlar. Düşük molekül ağırlıklı kopolimerler düşük viskoziteli iken yüksek molekül ağırlıklı kopolimerler yüksek viskozitelidir. Silikon yapısına eklenen yüksek molekül ağırlıklı polimerler viskoziteyi ve emülsifikasyon direncini artırır.^[15] Yüksek viskoziteli sıvıda yüzeyler arasındaki hareket azaldığı için emülsifiye olup küçük damlacıklara ayrılması büyük bir kuvvet gerektirir. Silikon yağı her dönüşte altı silisyumu teşkil eden bir heliks yapısı oluştururlar.

Refraktif indeks: Polidimetilsiloksanın yapısındaki silikon yağının refraktif indeksi 1,4'tür ve aköz ve vitreusun refraktif indeksinden büyükken, kristalin lense yakındır. Silikon yağı fakik göze enjekte edildiğinde hipermetropiye neden olur. Vitreus kavitesindeki silikon arka lens yüzeyinde negatif kurvatür oluşumuna neden olur ve lensin kırıcı gücünü azaltıcı bir etki yaratır. Benzer bir mekanizma ile psödo-fak gözlerde de bu hipermetropik değişim olur. Göz içi lensin kırıcı gücünün büyük bölümünün ön lens yüzeyine taşınması ile bu değişim kısmen azaltılabilir. Afak gözlerde ise silikon kabarcığı ön kamaraya fıtıklaşarak konveks bir ön yüzey oluşturur ve miyopiye neden olarak afaki kaynaklı refraktif durumun daha az hipermetropik olmasını sağlar.^[16] Yine de bu etki hastanın postür ve pozisyonuna bağlı olarak değişmektedir.

Ses ve elektrik iletkenliği: Silikon yağında ses hızı daha düşük ve ses dalgasının yansıyıp geri gelme süresi 1,5 kat uzundur. Bu nedenle vitreus kavitesinde silikon bulunan gözde göz içi lens gücü hesaplaması özellik arz etmektedir. Ses dalgasının silikon ve vitreus içindeki hızları birbirinden farklı olduğu için A mod ultrason ile ölçülen vitreus uzunluğu 976/1552 ile çarpılmalıdır (7-10 mHz'lik ultrasonik frekansta ses dalgasının silikon içindeki hızı 976 m/sn iken vitreus içindeki hızı 1552 m/sn'dir).^[17] Ayrıca silikonla dolu gözlerde lens ve perifer retina da daha güç seçilmektedir. Silikon yağının elektrik iletkenliği zayıf ve hacim direnci yüksektir. Bu yüzden silikon yağı olan gözlerde elektroretinogram (ERG) sönük olarak alınırken silikon yağı ekstraksiyonu sonrası yapılan ERG testi normal olarak elde edilir.^[13]

Sterilizasyon: Silikon yağları 55 galonluk kaplarda saklanır ve 1 lt olarak satılır. Aseton, metanol, hekzan veya dioksan ile temizlenir, yıkanır ve yüksek sıcaklıkta vakumla kurutulur. 0,22 mm'lik teflon filtrelerle solid yapılar temizlenir. 10 ml'lik camlar içinde fırınlarda sterilize edilir ve ısıtma işlemiyle uçucu yapılar da uzaklaştırılır. Daha sonra oda sıcaklığında soğutulmuş mikrobiyoloji laboratuvarına gönderilir.^[18] Polimer sitotoksitesisi in vitro hücre kültürleri ile incelenir. Silikonun reesterilizasyonu önerilmez fakat

Tablo 1: Regmatojen retina dekolmanı cerrahisinde kullanılan silikon yağlarının 25 °C'deki çeşitli fiziksel özellikleri.

Klinik Adı	Kimyasal Yapı	Viskozite (cSt)	Molekül Ağırlığı	Özgül Ağırlık (gr/ml)	Yüzey Gerilimi (ergs/cm ²)	Refraktif İndeks (nD)
Silikon yağı	Polidimetilsiloksan	1000	28000	0,971	21,2	1,4034
		1300	4400	0,980	44,9	1,4035
		5000	49350	0,973	21,3	1,4035
		5700	70000	0,980	44,9	1,4035
		10000	62700	0,974	21,5	1,4035
		12500	67700	0,975	21,5	1,4035
Florosilikon yağı	Politritröloropropilmetilsiloksan	1000	4600	1,28	26	1,382
		5000	7800	1,29	27,5	1,382
		10000	14000	1,30	29	1,382
Yüksek teknoloji motor yağı	Polifenilmetilsiloksan	500	2600	1,11	25	1,533
Ağır silikon yağı	Hidrokarbonlu olefin ve dimetilsiloksan	3300		1,02	>40	1,40
	Perfloroheksiloktan ve dimetilsiloksan	1387		1,06	40,82	1,40

yapılması zaruriyetinde etilen oksit değil kuru sıcak veya vakum kullanılmalıdır. Regmatojen RD cerrahisinde kullanılan silikon yağlarının çeşitli fiziksel özellikleri Tablo 1'de özetlenmiştir.^[19]

Regmatojen Retina Dekolmanı Cerrahisinde Silikon Yağı Kullanımı

Regmatojen RD cerrahisinde endotamponad tercihinde belirleyici olan birçok faktör vardır. Dev yırtıklar, PVR, büyük arka kutup ve alt yarı yırtıkları gibi durumlar silikon yağı kullanımının temel tıbbi endikasyonlarıdır. Hastanın postoperatif yapmak zorunda olduğu uçak yolculuğu, pozisyon verilmesinin mümkün olmadığı hastalar (çocuk veya mental retarde hastalar), erken görme rehabilitasyonunun gerektiği fonksiyonel tek gözü olan hastalar gibi durumlarda silikon yağı kullanımı genellikle tercih edilmektedir. Silikon yağı kullanımını kısıtlayan en önemli durum ise, silikonun çıkarılması için ikinci bir cerrahi prosedür gerektirmesidir.

1. Proliferatif vitreoretinopati: Regmatojen RD'de retinanın dekolman kaldığı sürenin uzaması PVR gelişimine neden olur.^[20] PVR regmatojen RD cerrahisi sonrası meydana gelen görme kaybının en önemli nedenidir. Ciddi PVR varlığı ile birlikte olan RD silikon yağı kullanımını gerektirir. Silikon Çalışma Grubu'nun 1992'de yayınladığı rapora göre PVR'li hastalarda yapılan RD cerrahisinde silikon yağı ile elde edilen anatomik ve fonksiyonel başarı oranlarının SF6 ile elde edilenden istatistiksel anlamlı olarak yüksek bulunmuştur.^[8] PVR gelişen RD cerrahisinde elde edilen anatomik başarı 1000 cSt silikon yağı ile %65, 5000 cSt silikon yağı ile %76, ağır silikon yağı ile %82 olarak bildirilmiştir.^[21-23]

2. Travmatik retina dekolmanı: Travma, regmatojen RD'nin önemli bir nedenidir ve özellikle genç yaş grubunda etiyolojideki en önemli faktördür.^[24] Genellikle künt travmaya bağlı olarak vitre içine kanama ile birlikte olan retinal diyaliz ve dev yırtıklar yatıştırılması zor ve daha fazla nüks riski taşıyan lezyonlardır.^[25] Öte yandan, gerçekleşen delici yaralanmalar, fibroproliferatif süreci başlatmakta ve bu olgularda vitreoretinal cerrahi ve silikon yağı kullanımı daha önemli hale gelmektedir.

3. Dev retina yırtığı: 3 saat kadranından daha geniş olan re-

tina yırtığıdır ve cerrahi tedavisinin güç olmasının yanı sıra PVR ve maküler kırışıklık (pucker) gelişme oranları sıktır. Leaver ve ark. tarafından bu olgularda silikon yağı ile yapılan cerrahi tedavi ile 5 yıllık takipte anatomik başarı %73, fonksiyonel başarı %66 ve nüks oranı %21 olarak bildirilmiştir.^[26]

4. Diyabetik traksiyonel retina dekolmanı: Diyabetik hastalarda, patogenezinde vitreus traksiyonu ve membran kontraksiyonunun retinal yırtık ile kombine olduğu retina dekolmanlarında silikon yağı kullanımı endikasyonu vardır. Karel ve ark. diyabetik hastalarda silikon yağı kullanarak gerçekleştirdikleri RD cerrahisi sonucu anatomik başarı oranını %53, fonksiyonel başarı oranını ise %32 olarak bildirmiştir.^[27] Azzolini ve ark. bu hasta grubunda silikon yağı kullanımı ile neovasküler glokom gelişme riskinin azaldığını da bildirmişlerdir.^[28]

5. Maküla deliği ve posterior yerleşimli yırtıklar ile birlikte olan retina dekolmanları: Bu olgularda skleral çöktürme uygulaması zordur ve bu olgularda vitreoretinal cerrahi ve silikon yağı kullanılması önerilmektedir.^[29] Bunların yanı sıra tüm yırtıkların yaklaşık %25'i alt yarıyı tutan yırtıklardır.^[30] Bu olgularda kullanılan silikonun, alt yarıya yönelik etkili tampon yapabilmesi için sudan ağır olması gerekmektedir. Bunun dışında regmatojen RD'ye eşlik eden posterior stafilom, koroid kolobomu, hipotoni, akut retinal nekroz gibi daha nadir ve sıkıntılı tablolarda da silikon yağı kullanımı tavsiye edilmektedir.^[31-34]

Silikon Yağı Kullanımına Bağlı Oluşan Komplikasyonlar

1. Emülsifikasyon: Vitreus boşluğundaki silikon yağı emülsifiye olup küçük parçacıklara ayrılabilir. Viskozitesi düşük az purifiye silikon yağları emülsifiye olmaya daha meyillidir.^[35] Silikon yağının emülsifikasyonu birçok komplikasyondan birincil sorumlu olan patolojik mekanizmadır. Bu bakımdan silikon yağının emülsifikasyonu üzerinde ayrıca durmak yerinde olacaktır. Emülsifikasyon esas olarak viskozite ve yüzey gerilimi faktörlerine bağlıdır.^[14] Göz içi sıvılarla temas, yanlış cerrahi teknik ve sakkadik göz hareketleri dahi emülsifikasyon sürecine katkıda bulunmaktadır. Klinikte silikon

yağları viskozitelerine göre sınıflandırılmaktadır ve yüksek viskozite daha zor emülsifikasyon anlamına gelmektedir.^[36] Yüksek viskoziteli silikon kullanımında temel sınırlayıcı faktör, silikonun enjeksiyonu ve alımının zor olması ve daha geniş sklerotomiler gerektirmesidir. 25 Gauge ve 27 Gauge sistemlerin rutin kullanıma girmesiyle silikon yağı teknolojisindeki ilerlemeler daha küçük sklerotomiden değiştirilebilen daha az emülsifiye olan kopolimerlerin geliştirilmesi üzerinedir. Bu da günümüzde, 5000 cSt karakteristiği gösteren, az oranda çok uzun zincirli veya yüksek molekül ağırlıklı polimerler içeren 1000 cSt'lik silikon yağları ile sağlanmaktadır.^[37] Geçmiş ve güncel vitreoretinal cerrahi pratiği düşünüldüğünde emülsifikasyon silikona bağlı birçok komplikasyondan doğrudan sorumludur. Emülsifikasyon ve silikon yağına bağlı ortaya çıkabilen diğer uzun dönem komplikasyonlardan korunmak için silikon yağı 6 hafta – 6 aylık süreç sonrası gözden uzaklaştırılmalıdır. Silikon yağının alınmasından sonra en önemli komplikasyon ise nüks RD'dir.

2. Katarakt oluşumu: Silikon yağının vitreus kavitesinde lens arka kapsülüne tam temas etmesi ve lensin beslenme ve metabolizmasını bozması ile silikon varlığı, arka kapsül altından başlamak üzere lenste kesafete neden olmaktadır.^[38] Ağır silikon kullanılan olgularda sırt üstü yatar pozisyonda lens arka kapsülüne temas daha az olduğu için katarakt gelişme riski de azalmaktadır.^[39] Öte yandan bir çalışmada komplike RD cerrahisinde 1000 cSt silikon yağı kullanımı ile katarakt oluşma oranı %63 olarak bildirilmişken bir başka çalışmada silikon yağının katarakt riskini 5,8 kat artırdığı bildirilmiştir.^[40, 41] Histolojik çalışmalar da lens içinde emülsifiye silikonu fagosite etmiş makrofajlar ve lens dejenerasyonunu göstermiştir.^[42] Ön kapsülün elektron mikroskopisiyle incelendiği bir çalışmada ön lens kapsülü arka yüzeyindeki epitel hücrelerinde fibröz psödome-taplazi ile açıklanan düzensizlik olduğu bildirilmiştir.^[43] Bu bakımdan çoğu silikon enjeksiyonu yapılan olguda, silikonun göz içindeki kalış süresinden bağımsız olarak katarakt gelişimi bir kuraldır ve katarakt cerrahisi gerektirir.^[44] Bu olgularda eş zamanlı yapılacak silikon çıkarılması ve katarakt alımında silikonun yapışma ihtimali olan silikon ve hidrofilik akrilik lensler yerine polimetilmetakrilat (PMMA) veya hidrofofik akrilik lensleri kullanmak daha yerinde bir tercih olacaktır.^[45]

3. Göz içi basıncı artışı: Silikon yağı kullanımı sonrası göz içi basıncı artışı oranı %56 iken bunların %22'sinde tedavi gereksinimi olmuştur.^[46] Silikon yağının göz içi basıncını artırıcı mekanizması erken ve geç dönemde farklıdır. Erken dönemde silikonun lens – iris diyaframını öne doğru itererek periferik ön sineşi oluşumunu indüklemesi ve ön kamaradaki silikonun pupil alanını kapatması göz içi basıncı artışı ile sonuçlanır. Afak ve psödograf gözlerde eğer hafif silikon kullanıldıysa saat 6'dan, ağır silikon kullanıldıysa saat 12'den açılacak bir periferik iridektomi pupil bloğunu önlemektedir. Geç dönemde ise emülsifiye partiküllerin trabekuluma ulaşarak tıkanması da göz içi basıncı artışına neden olmaktadır. Bu olgularda yapılan elektron mikroskopik çalışmaları trabeküler ağda dejenerasyon, fibrozis ve yabancı cisim ve dev hücre reaksiyonu bulguları olduğunu göstermiştir.^[47] Geç dönem göz içi basıncı artışı bakımından ağır silikon kullanımı daha düşük emülsifikasyon oranı ile nispeten düşük risk taşımaktadır.^[39]

4. İnflamasyon: Silikon yağı partikülleri etrafında gelişen inflamatuvar reaksiyon ve fibrozisin silyer cisme ulaşması, çekinti yapması ve aközün daha az salınması hipotoniye neden olan nadir bir komplikasyondur. Proliferatif faktörlerin de devreye girmesi siklitik membranlar yoluyla hipotoni ve fitizis bulbi tehlikesini artırmaktadır.^[48]

5. Korneaya toksisite: Silikon yağı kullanımı sonrası gerek silikon yağının ön kamaraya geçip endotel beslenme ve metabolizmasını bozması ile doğrudan, gerekse göz içi basıncı artışı ile dolaylı

olarak korneal komplikasyonlar görülmektedir. Speküler mikroskopi çalışmalarında silikon yağının endotel yoğunluğunu azalttığı, polimegatzim ve pleomorfizmde artışa neden olduğu gösterilmiştir.^[49] Korneada çizgili keratopati, damarlanma, bant keratopati ve büllöz keratopati gelişmekte ve dekompanzasyona kadar ilerleyebilmektedir. Bu komplikasyonlar afak ve psödograf gözlerde ön kamaraya geçişin daha sık olması sebebiyle nadir değildir. Hafif silikon varlığında pozisyon değişikliği ile silikonun vitreus kavitesine geçişi sağlanabilir ama ağır silikonda yüzey gerilimi yüksek olduğu için pozisyon değişikliği genellikle işe yaramaz ve ön kamara lavajı gerekir.^[50] Bunun dışında nadir vakalarda RD cerrahisi sonrası, silikon yağı emülsifikasyonu, endotelde bozulma ve Descemet membran rüptürü gibi faktörlerin bir araya gelmesiyle, intrakorneal silikon yağı varlığı da bildirilmiştir.^[51]

6. Dokulara migrasyon: Silikon yağı enjeksiyonunda intraoperatif gelişen önemli bir komplikasyon silikonun yanlış anatomik boşluğa enjeksiyonudur. Bu genellikle hatalı tekniğe bağlı olarak silikunun suprakoroidal boşluğa verilmesi şeklinde gerçekleşir. Kalın koroid, hipotoni, üveit, koroidal efüzyon veya hemoraji durumlarında doğru tekniğin uygulanmasına ve iğnenin vitreus kavitesi içine tam penetrasyonuna özellikle dikkat edilmelidir. Bunun dışında retinal yırtık etrafındaki traksiyonun yetersiz temizlenmesi ve flap serbestleşmemesi de silikonun subretinal boşluğa yayılmasına ve daha büyük yeni bir yırtık oluşmasına neden olabilir. İnert ve non-toksik bir materyal olarak kabul edilen silikonun, varlığına bağlı ortaya çıkan çoğu komplikasyonda esas patogenez emülsifikasyon ve mekanik etki iken silikonun internal limitan membran altına, retina tabakaları içine hatta optik sinire kadar penetre olarak toksik etkiler gösterebildiği deneysel ve klinik çalışmalarla gösterilmiştir.^[52-54] Özellikle internal limitan membran soyulması işleminin, retinal dokuları silikon maruziyetine daha açık hale getirdiği düşünülmektedir. Dolayısıyla göz içi yapılarla uzun süre temas eden bu kimyasal bileşimin olumsuz etkilerinin henüz bütün boyutlarıyla ortaya konmadığı da bu işin bir başka gerçekliğidir.

SONUÇ

Regmatojen RD cerrahisinde özellikle de travmatik etioloji, dev retina yırtığı, PVR oluşumu veya arka yerleşimli retinal yırtık gibi durumların varlığında, tamponad olarak silikon yağı kullanımı günümüzde son derece yaygın bir uygulamadır. Bununla birlikte silikon yağının çıkarılması için ikinci bir cerrahi müdahale gerekliliği, silikon yağının emülsifikasyonu ve buna bağlı sorunlar ve güncel bilimsel çalışmalara göre silikon yağının hemen hemen bütün göz içi yapılara fiziksel veya kimyasal zarar verme potansiyeli taşınması, kullanımını kısıtlayan en önemli durumlardır.

KAYNAKLAR

1. Cibis PA, Becker B, Okun E, Canaan S. The use of liquid silicone in retinal detachment surgery. Arch Ophthalmol. 1962;68:590-599.
2. Scott JD. Treatment of massive vitreous retraction. Trans Ophthalmol Soc UK. 1975;95(3):429-432.
3. Zivojnovic R, Mertens DA, Peperkamp E. Liquid silicone in amotio surgery (II). Report on 280 cases - further development of the technic. Klin Monbl Augenheilkd. 1982;181(6):444-452.
4. 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(6):624-633.
5. The Silicone Study Group. Proliferative vitreoretinopathy. The Silicone Study Group. Am J Ophthalmol. 1985;99(5):593-595.
6. Abrams GW, Azen SP, McCuen BW, Flynn HW Jr, Lai MY, Ryan SJ. Vitrectomy with silicone oil or long-acting gas in eyes with severe proliferative vitreoretinopathy: results of additional and long-term followup. Silicone Study report 11. Arch Ophthalmol. 1997;115(3):335-344.
7. Azen SP, Boone DC, Barlow W, McCuen BW, Walonker AF, Anderson MM, et al. Methods, statistical features, and baseline results of a standardized, multi-centered ophthalmologic surgical trial: The Silicone Study. Control Clin Trials. 1991;12(3):438-455.
8. The Silicone Study Group. Vitrectomy with silicone oil or sulfur hexafluori-

de gas in eyes with severe proliferative vitreoretinopathy: results of a randomized clinical trial. Silicone Study Report 1. Arch Ophthalmol. 1992;110(6):770-779.

9. The Silicone Study Group. Vitrectomy with silicone oil or perfluoropropane gas in eyes with severe proliferative vitreoretinopathy: results of a randomized clinical trial. Silicone Study Report 2. Arch Ophthalmol. 1992;110(6):780-792.

10. McCuen BW, Azen SP, Stern W, Lai MY, Lean JS, Linton KL, et al. Vitrectomy with silicone oil or perfluoropropane gas in eyes with severe proliferative vitreoretinopathy. Silicone Study Report 3. Retina. 1993;13(4):279-284.

11. Blumenkranz MS, Azen SP, Aaberg T, Boone DC, Lewis H, Radtke N, et al. Relaxing retinotomy with silicone oil or long-acting gas in eyes with severe proliferative vitreoretinopathy. Silicone Study Report 5. The Silicone Study Group. Am J Ophthalmol. 1993;116(5):557-564.

12. Diddie KR, Azen SP, Freeman HM, Boone DC, Aaber TM, Lewis H, et al. Anterior proliferative vitreoretinopathy in the silicone study. Silicone Study Report Number 10. Ophthalmology. 1996;103(7):1092-1099.

13. Çitirik M, Batman C, Zilelioğlu O. Silikon yağlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri. Ret-Vit. 2006;14(4):315-320.

14. Jousseaume AM, Wong D. The concept of heavy tamponades and limitations. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2008;246(9):1217-1224.

15. Williams RL, Day M, Garvey MJ, English R, Wong D. Increasing the extensibility of silicone oil reduces the tendency for emulsification. Retina. 2010;30(2):300-304.

16. Smith RC, Smith GT, Wong D. Refractive changes in silicone filled eyes. Eye. 1990;4(1):230-234.

17. Şengün A, Gürel G. Silikon Yağı. Ret-Vit. 2003;11:93-97.

18. Chong LP, de Juan EJ, McCuen BW 2nd, Landers MB 3rd. Endophthalmitis in a silicone oil-filled eye. Am J Ophthalmol. 1986;102(5):660-661.

19. Çitirik M, Batman C, Zilelioğlu O. Vitreoretinal cerrahide silikon yağı kullanımı. Ret-Vit. 2006;14(4):321-328.

20. Ho PC, Yoshida A, Schepens CL, McMeel JW, Duncan J. Severe proliferative vitreoretinopathy and retinal detachment. 1. Initial clinical findings. Ophthalmology. 1984;91(12):1531-1537.

21. Cox MS, Trese MT, Murphy PL. Silicone oil for advanced proliferative vitreoretinopathy. Ophthalmology. 1986;93(5):636-646.

22. Kampik A, Gabel VP, Spiegel D. Intraokulare Tamponade mit Hochviskosem silikonöl bei massiver proliferativer Vitreoretinopathie. Klin Monatsbl Augenheilkd. 1984;185:368-370.

23. Wolf S, Schon V, Meier P, Wiedemann P. Silicon oil-RMN3 mixture (Heavy Silicon Oil) as internal tamponade for complicated retinal detachment. Retina. 2003;23(3):335-342.

24. Malbran E, Dodds R, Hulsbriss R. Traumatic retinal detachment. Mod Probl Ophthalmol. 1972;10:479-489.

25. Dumas JJ. Retinal detachment following contusion of the eye. Int Ophthalmol Clin. 1967;7(1):19-38.

26. Leaver PK, Billington BM. Vitrectomy and fluid/silicone oil exchange for giant retinal tears: 5 years follow-up. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 1989;227(4):323-327.

27. Karel I, Kalvodova B. Long-term results of pars plana vitrectomy with silicone oil implantation for diabetic retinopathy complications. Presented before the Jules Gonin Meeting, Vienna, Austria. 1992.

28. Azzolini C, Brancato R, Camesasca FI, Codenotti M. Influence of silicone oil on iris microangiopathy in diabetic vitrectomized eyes. Ophthalmology. 1993;100(8):1152-1158.

29. De Juan E, McCuen B, Tiedman T. Intraocular tamponade and surface tension. Surv Ophthalmol. 1985;30(1):47-51.

30. Kanski JJ. Clinical Ophthalmology Butterworth & Heinemann 1999. 4th ed. pp 381.

31. Akiba J, Konno S, Yoshida A. Retinal detachment associated with a macular hole in severely myopic eyes. Am J Ophthalmol. 1999;128(5):654-655.

32. Gopal L, Kini MM, Badrinath SS, Sharma T. Management of retinal detachment with choroidal coloboma. Ophthalmology. 1991;98(11):1622-1627.

33. Morse LS, McCuen BW. The use of silicone oil in uveitis and hypotony. Retina. 1991;11(4):399-404.

34. Sidikaro Y, Silver L, Holland GN, Kreiger AE. Rhegmatogenous retinal detachments in patients with AIDS and necrotizing retinal infections. Ophthalmology. 1991;98(2):129-135.

35. Parel JM. Silicone oils. Physicochemical properties. In Glaser BM, Michels RG (eds): Retina. St Louis, CV Mosby, 1989.

36. 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(3):28-32.

37. Caramoy A, Schroder S, Fauser S, Kirchhof B. In vitro emulsification assessment of new silicone oils. Br J Ophthalmol. 2010;94(4):509-512.

38. Leaver PK, Grey RHB, Garner A. Silicone oil injection in the treatment of massive preretinal retraction: II. Late complications in 93 eyes. Br J Ophthalmol. 1979;63(5):361-367.

39. Wong D, Van Meurs JC, Stappler T, Groenewald C, Pearce IA, McGalliard JN, et al. 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(6):662-665.

40. Azen SP, Scott IU, Flynn HW Jr, Lai MY, Topping TM, Benati L, et al. Silicone oil in the repair of complex retinal detachments. A Prospective observational multi-center study. Ophthalmology. 1998;105(9):1587-1597.

41. Chan C, Okun E. The question of ocular tolerance to intravitreal liquid silicone: A long-term analysis. Ophthalmology. 1986; 93(5):651-660.

42. Leaver PK. Complications of intraocular silicone oil. In Glaser BM, Michels RG eds. Surgical Retina St Louis CV Mosby. 1989; 293-306.

43. Çitirik M, Sargon MF, Has S, Bilgin S. Alterations of the anterior lens capsule in vitrectomized eyes with silicone oil tamponade. Ophthalmic Surg Lasers Imaging. 2012;43(5):388-394.

44. Gonvers M. Temporary silicone oil tamponade in the treatment of complicated diabetic retinal detachment. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 1990;228(5):415-419.

45. Weber U, Bullerkotte J. Cataract operation after silicone oil surgery. Oil drop adhesion to silicone lenses. Ophthalmology. 1998;95(4):219-224.

46. de Corral LR, Cohen SB, Peyman GA. Effect of intravitreal silicone oil on intraocular pressure. Ophthalmic Surg. 1987;18(6):446-449.

47. Bardak Y, Öztürk Y, Durmuş M, Güven C, Sönmez K. Silikon yağı kullanımı sonrasında yüksek göz içi basıncı (Klinikopatolojik çalışma). Türkiye Klinikleri J Oft. 1999;8(4):271-276.

48. Laroche L, Pavlakis C, Saraux H. Ocular findings following intravitreal silicone injection. Arch Ophthalmol. 1986;101(9):1422-1425.

49. Karel I, Filipec M, Obenberger J. Specular microscopy of the corneal endothelium after liquid silicone injection into the vitreous in complicated retinal detachments. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 1986;224(2):195-200.

50. Schatz B, El-Shrabi Y, Haas A, Langmann G. Adverse side effects with perfluorohexyloctane as a long-term tamponade agent in complicated vitreoretinal surgery. Retina. 2004;24(4):567-573.

51. Çitirik M, Teke MY, Balıkoğlu-Yılmaz M. Intracorneal silicone oil following retinal detachment surgery with silicone oil tamponade. Int Surg. 2016;101.

52. Suzuki M, Okada T, Takeuchi S, Ishii Y, Yamashita Y, Hori S. Effect of silicone oil on ocular tissues. Jpn J Ophthalmol. 1991;35(3):282-291.

53. Chung J, Spaide R. Intraretinal silicone oil vacuoles after macular surgery with internal limiting membrane peeling. Am J Ophthalmol. 2003;136(4):766-767.

54. Wenkel H, Nauman GO. Retrolaminar infiltration of optic nerve with intraocular tamponade following silicone oil infiltration. Klin Monatsbl Augenheilkd. 1999;214(2):120-122.



Op. Dr. Çağrı İLHAN

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesinden mezun oldu. Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde asistanlık eğitimini tamamlayarak göz hastalıkları uzmanı oldu. Halen Hatay Devlet Hastanesi'nde çalışmaktadır.