



Regmatojen Retina Dekolmanlı Gözlerde Silikonun Makülaya Olan Etkilerinin Optik Koherens Tomografi ile Değerlendirilmesi

Evaluation of the Effects of Silicone Oil on the Macula with Optical Coherence Tomography in Patients with Rhegmatogenous Retinal Detachment

® Duygu Er*, ® Hakan Öner**, ® Mahmut Kaya**, ® Oya Dönmez***

*Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara, Türkiye

**Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

***Özel Tınaztepe Galen Hastanesi, İzmir, Türkiye

Öz

Amaç: Silikon endotamponadı uygulanan yırtıklı retina dekolmanı olgularında silikonun farklı sürelerde makülaya olan etkilerinin değerlendirilmesi amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Yırtıklı retina dekolmanı tanısı ile pars plana vitrektomi ve silikon endotamponadı uygulanan 65 olgunun 65 gözü çalışmaya dahil edildi. Tüm olgular silikonun göz içinde kalış süresine göre ≤ 3 ay, 3-6 ay, ≥ 6 ay olarak üç gruba ayrıldı. Silikon enjeksiyonu sonrası 1. hafta, 1. ay, 3. ay, silikon alımı hemen öncesi ve sonrası 1. ayda tüm olgular makülada oluşan retina içi patolojiler açısından spektral domain optik koherens tomografi (SD-OCT) ile değerlendirildi.

Bulgular: Olguların 16'sı (%26,6) kadın, 49'u (%75,4) erkek idi. Ortalama yaş $58,1 \pm 12,1$ yıl (18-82); ortalama takip süresi ise $12,4 \pm 4$ ay (6-20) olarak bulundu. Göz içi silikon kalış süresi ortalama $6,7 \pm 2,3$ ay (2-12) idi. Elipsoid zon/dış limitan membran defekti saptanan olguların %26,6'sında silikon alındıktan sonra reflektivitede istatistiksel olarak anlamlı düzelme saptandı ($p=0,016$). Silikon kalış süresinin üç aydan uzun olduğu gözlerde ise silikon alımı sonrası ölçülen santral foveal kalınlık değerlerinde anlamlı bir artış mevcuttu (3-6 ay arası için $p=0,003$; 6 ay ve üzeri için $p=0,006$). Ayrıca altı ay ve üzeri süre ile silikonun kaldığı gözlerde kistoid maküla ödemi oluşumu silikon alımı öncesinde ve sonrasında anlamlı derecede yüksek bulundu ($p<0,001$).

Sonuç: Silikon endotamponadı uygulanan gözlerde, maküladaki yapısal değişiklikler silikonun göz içinde kalış süresi ile farklılıklar gösterebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Maküla, optik koherens tomografi, pars plana vitrektomi, yırtıklı retina dekolmanı, silikon yağı

Abstract

Objectives: The effects of silicone endotamponade duration on the macula were evaluated in patients with rhegmatogenous retinal detachment.

Materials and Methods: Sixty-five eyes of 65 cases with rhegmatogenous retinal detachment that underwent pars plana vitrectomy and silicone endotamponade were included in the study. All cases were classified in three groups according to duration of silicone tamponade: ≤ 3 months, 3-6 months, and ≥ 6 months. All cases were evaluated at 1 week, 1 month, and 3 months after silicone injection, just before and at 1 month after silicone removal in terms of intraretinal pathologies in the macula by using spectral-domain optical coherence tomography (SD-OCT).

Results: Sixteen (26.6%) of the patients were female and 49 (75.4%) were male. The mean age of the patients was 58.1 ± 12.1 years (18-82); the mean follow-up time was 12.4 ± 4 months (6-20). The mean duration of silicone tamponade was 6.7 ± 2.3 months (2-12). In 26.6% of patients with ellipsoid zone/outer limiting membrane defect, a statistically significant improvement in reflectivity was detected after silicone oil removal ($p=0.016$). There was a significant increase in central foveal thickness after silicone removal in eyes

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Duygu Er, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara, Türkiye

E-posta: dr.duyguer@hotmail.com ORCID-ID: orcid.org/0000-0003-4114-2315

Geliş Tarihi/Received: 06.06.2020 Kabul Tarihi/Accepted: 23.09.2020

Cite this article as: Er D, Öner H, Kaya M, Dönmez O. Evaluation of the Effects of Silicone Oil on the Macula with Optical Coherence Tomography in Patients with Rhegmatogenous Retinal Detachment. Turk J Ophthalmol 2021;51:218-224

©Telif Hakkı 2021 Türk Oftalmoloji Derneği
Türk Oftalmoloji Dergisi, Galenos Yayınevi tarafından basılmıştır.

with duration of silicone more than 3 months ($p=0.003$ for 3-6 months, $p=0.006$ for ≥ 6 months). The prevalence of cystoid macular edema before and after silicone removal was also significantly higher in the eyes with silicone duration of 6 months or longer ($p<0.001$).

Conclusion: In eyes with silicone endotamponade, structural changes in the macula may differ according to the duration of silicone oil in the eye.

Keywords: Macula, optical coherence tomography, pars plana vitrectomy, rhegmatogenous retinal detachment, silicone oil

Giriş

İlk olarak 1962 yılında Cibis tarafından vitreoretinal cerrahide kullanılan silikon yağı, günümüzde retina dekolmanı olgularının tedavisinde tercih edilen göz içi tamponadlarından birisi haline gelmiştir.¹ Özellikle proliferatif vitreoretinopati (PVR), nüks dekolmanlar, proliferatif diyabetik retinopati, dev yırtıklı retina dekolmanı ve oküler travmalar ile komplike olmuş dekolmanların cerrahisinde; postoperatif anatomik ve fonksiyonel başarısının yüksek olması nedeniyle sıklıkla kullanılmaktadır.² Ancak uzun süreli göz içi tamponad olarak kullanımı nedeni ile de silikona bağlı katarakt, glökom, korneal dekompanzasyon, band keratopati gelişimi gibi komplikasyonların yanı sıra retinada mekanik ya da biyokimyasal hasarlara bağlı mikroyapısal değişiklikler de bildirilmiştir.^{3,4,5} Tavşan gözlerinde yapılan bir çalışma; silikonun üç aydan sonra internal limitan membran (İLM) dokusunu infiltre ettiği ve 12-18 ay sonra ise İLM dokusunu aşarak retinanın iç tabakalarına ulaştığını göstermiştir.⁶

Bazı olgularda retina dekolmanının anatomik olarak başarılı bir şekilde tedavisine rağmen görsel sonuçlar çok tatminkar olmamaktadır.^{7,8} Postoperatif düşük görme keskinliği; epiretinal membran, kistoid maküla ödemi (KMÖ), retina katlantıları ve/veya persistan foveal dekolman nedeni ile olabilmektedir.^{9,10,11}

Bu komplikasyonların azaltılabilmesi için stabil bir retina yatışması sağlanır sağlanmaz silikonun ortamdan uzaklaştırılması gerekmektedir. Silikonun potansiyel yan etkilerini en aza indirmek için silikon alınması genellikle postoperatif 3-6 ay içinde önerilse de bu süre halen tartışmalıdır. Silikon alımı olguların %3,5-13,2'sinde nüks dekolmana neden olsa da, silikonun emülsifikasyonuna engel olmak halen silikona bağlı maküla değişikliklerinin yerine ana kriter olarak alınmaktadır.^{12,13}

Spektral domain optik koherens tomografi (SD-OKT) ile silikona rağmen yüksek çözünürlükte kesitsel retina görüntüleri alınabilmektedir. Bu nedenle silikon varlığında dahi retinadaki mikroyapısal değişiklikler SD-OKT ile izlenebilmektedir.^{14,15}

Bu prospektif çalışmada; silikon enjeksiyonu sonrası, silikonun göz içinde kaldığı farklı süreler içinde maküлада oluşan retina içi değişikliklerin SD-OKT ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Bu prospektif çalışmaya Dokuz Eylül Üniversitesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Retina Birimi'nde yırtıklı retina dekolmanı tanısı ile cerrahi tedavi uygulanmış, düzenli takipleri olan ve makülanın tümü ile yatışık izlendiği olgular dahil edildi. Etik kurul onayı alındıktan sonra Helsinki Bildirgesi kurallarına bağlı kalınarak cerrahinin olası riskleri ve faydaları tüm hastalara anlatıldı ve aydınlatılmış onam formları alındı.

Etkilenen gözde daha öncesinde yaşa bağlı maküla dejenerasyonu, vitreomaküler traksiyon, retina ven tıkanıklığı, diyabetik retinopati, retina distrofisi, üveit, glökom, kornea opasitesi ile arka kapsül opasifikasyonu olan ve silikon alımı sonrası nüks dekolman saptanan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Ayrıca postoperatif birinci hafta muayenesinde elipsoid zon $\pm$ dış limitan membran (EZ/ELM) reflektivitesinde bozulma, KMÖ, subfoveal sıvı (SFS) saptanan olgular da çalışma kapsamı dışında bırakıldı.

Ameliyat öncesi dönemde; yaş, cinsiyet, düzeltilmiş en iyi görme keskinliği (DEİGK), göz içi basıncı, ön segment bulguları kaydedildi. Tüm cerrahiler aynı hekim (H.Ö.) tarafından yapıldı. Tüm olgularda 3-portlu, 23 veya 25 gauge pars plana vitrektomi uygulandı. Dekole retina, perflorokarbon sıvısı (perflorodekalin) yardımı ile yatıştırılarak yırtık alanları ve retina 360 derece endolazer fotokoagülasyon ile çevrelendi. Hava-sıvı değişimi sonrası PVR evre B ve C olgularda 1300 cSt silikon yağı (Oxane®, Bausch & Lomb, Inc) kullanıldı. Silikon alınması esnasında silikon yağı 23 veya 25 gauge transkonjonktival vitrektomi ile aktif olarak geri alındı. Retina tüm olgularda izlemde yatışık olarak izlendi.

Hastalar göz içi silikon endotamponadı kalış süresine göre 3 ay ve altı, 3-6 ay arası ve 6 ay ve üzeri olmak üzere üç gruba ayrıldı. Bu gruplar maküladaki mikroyapısal değişiklikler açısından SD-OKT (Heidelberg HRA-OCT Spectralis®, Heidelberg Engineering GmbH, Heidelberg, Almanya) ile değerlendirildi. SD-OKT ile temel olarak EZ/ELM hasarları (fotoreseptör tabaka etkilenmeleri), santral maküla kalınlığı (SMK), KMÖ ve SFS varlığı açısından değerlendirmeler yapıldı. EZ/ELM hasarları, merkezi foveaya dayalı santral 2,0 mm çaplı alanda retinal pigment epiteli (RPE) üzerinden geçen geri yansıma çizgilerinin bütünlüğünün bozulması olarak tanımlandı. KMÖ, intraretinal kistoid sıvılarınla birlikte birbirinden hiperreflektif septalarla ayrılan retina içi hiporeflektif alanların varlığı olarak tanımlandı. Retina altında fovea merkezli alanda kubbe şeklinde hiporeflektif boşluk bulunması ise SFS olarak değerlendirildi. SFS olan olgularda SMK ölçümleri SFS bölgesinde manuel olarak sıvının üzerinde kalan retina kalınlığı hesaplanarak ölçüldü.

Dekolman cerrahisi sonrası 1. hafta, 1. ay, 3. ay, silikon alınması öncesi ve silikon alınması sonrası 1. ayda rutin olarak; DEİGK, göz içi basıncı, fundus bakışı ve SD-OKT ölçümleri yapıldı. Görüntüler 49 bölümden oluşan 20x20 derece (6x6 mm) tarama alanı ile elde edilen yatay tarama paternleri kullanılarak elde edildi. Hastaların silikon verilmesini takip eden 1. hafta OKT bulguları daha sonraki OKT bulguları ile karşılaştırıldı.

İstatistiksel Analiz

Elde edilen veriler SPSS 15.0 programı (SPSS Inc, Chicago, IL, ABD) kullanılarak değerlendirildi. Tanımlayıcı analiz için

ortalama, standart sapma ve yüzde değerleri kullanıldı. Verilerin normal dağılımını değerlendirmek için Kolmogorov-Smirnov testi uygulandı. Ölçümleri karşılaştırmak için gözler arasında parametrik t-testi veya parametrik olmayan Mann-Whitney U testi yapıldı. Silikon kalış süresine göre gruplandırılan olguların OKT bulguları ve santral maküla kalınlıkları Kruskal-Wallis testi ile karşılaştırıldı. İstatistiksel anlamlılık $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

Bulgular

Yırtıklı retina dekolmanı tanısı ile opere edilen ve anatomik başarı sağlanmış olan 65 hastanın 65 gözü çalışmaya alındı. Hastaların 16'sı (%26,6) kadın, 49'u (%75,4) erkek idi. Hastaların ortalama yaşı $58,1 \pm 12,1$ (18-82) idi. Ortalama takip süresi $12,4 \pm 4$ ay (6-20) olarak bulundu. Tüm hastalarda pars plana vitrektomi öncesi arka kamarada intraoküler lens mevcuttu. Cerrahi tedavi olarak tüm olgularda 3-portlu, 23 veya 25 gauge pars plana vitrektomi ve silikon tamponadı uygulandı. Hastaların göz içi silikon kalış süresi ortalama $6,7 \pm 2,3$ ay (2-12) idi.

Göz içi silikon kalış süresi ≤ 3 ay olan grupta 12 göz, 3-6 ay arası olan grupta 31 göz, ≥ 6 ay olan grupta 22 göz mevcuttu. Göz içi silikon kalış süresine göre retina içinde kaydedilen SD-OKT bulguları Tablo 1, 2 ve 3'te gösterilmiştir.

Hastaların vitrektomi sonrası ve silikon alınması sonrası ölçülen SMK değerleri ile yapılan istatistiksel analiz sonuçları Tablo 4'te gösterilmiştir. Silikon kalış süresinin 3 aydan fazla olduğu gruplarda silikon enjeksiyonu sonrası ölçülen SMK değerleri ile silikon alımı sonrası ölçülen değerler arasında artış lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanırken ($p < 0,05$); bu artış silikonun 3 ay ve öncesinde alındığı grupta belirgin değildi ($p > 0,05$).

SD-OKT bulguları, göz içi silikon kalış sürelerine göre karşılaştırıldığında; gruplar arasında EZ/ELM değişiklikleri, SFS açısından fark saptanmazken, 6 ay ve üzeri silikon kalan grupta KMÖ oluşumu diğer iki grupla karşılaştırıldığında anlamlı derecede fazla bulunmuştur ($p < 0,001$). KMÖ saptanan tüm gözler ele alındığında, %21,5 gözde silikon alındıktan sonra KMÖ oluşumunda artış olmasına rağmen bu artış anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Göz içi silikon kalış süresine bakılmaksızın tüm gözlerde; silikon alımı hemen öncesi ile sonrası SD-OKT bulguları karşılaştırıldığında ise EZ/ELM değişiklikleri ve SFS açısından aralarında anlamlı fark saptanmıştır (sırasıyla; $p = 0,016$, $p < 0,001$). EZ/ELM defekti saptanan hastaların %26,6'sında silikon alındıktan sonra reflektivitede düzelme görülmüş olup istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p = 0,016$). SFS bulunan hastaların ise tümünde (%100) silikon alındıktan sonra istatistiksel anlamlı olarak SFS'nin kaybolduğu görülmüştür ($p < 0,001$) (Resim 1, 2, 3).

Tartışma

Retina dekolmanlarında anatomik başarının sağlanabilmesi için kullanılan silikon yağının kalış süresine bağlı olarak katarakt, glokom, keratopati gibi ilave komplikasyonların yanı sıra mekanik stres veya biyokimyasal toksisiteye bağlı retinada mikroyapısal hasarlar da oluşabilmekte ve bu değişiklikler günümüzde SD-OKT ile rahatlıkla saptanabilmektedir.^{6,7}

Silikonun göz içerisinde kalma süresi 2-13 ay arasında değişebilmektedir.^{16,17,18,19,20,21,22} Yapılan birçok çalışmada silikon için en uygun alınma süresinin 3-6 ay arası olması gerektiği, altıncı aydan sonra silikonun emülsifiye olduğu belirtilmiştir.²³ Jiang ve Li²³ ise silikonun alınma süresinin 2-3 ay gibi olması

Tablo 1. Silikon kalış süresi ≤ 3 ay olan hastaların optik koherens tomografi (OKT) bulguları

OKT bulgusu	Postop 1. hafta	Postop 1. ay	Postop 3. ay	Silikon alımı öncesi	Silikon alımı sonrası 1. ay
EZ/ELM defekti	0	1 (%8,3)	3 (%25)	3 (%25)	6 (%50)
KMÖ	0	4 (%33,3)	4 (%33,3)	4 (%33,3)	2 (%16,7)
SFS	0	1 (%8,3)	1 (%8,3)	1 (%8,3)	0

EZ/ELM: Elipsoid zon $\pm$ dış limitan membran, KMÖ: Kistoid maküla ödemi, SFS: Subfoveal sıvı, Postop: Postoperatif

Tablo 2. Silikon kalış süresi 3-6 ay arasında olan hastaların optik koherens tomografi (OKT) bulguları

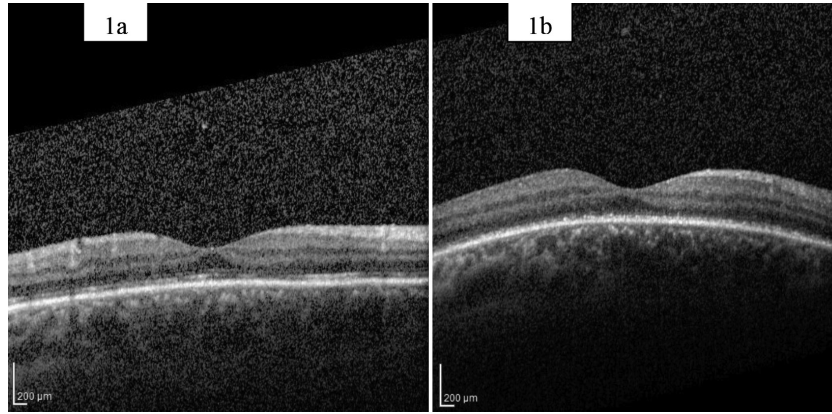
OKT bulgusu	Postop 1. hafta	Postop 1. ay	Postop 3. ay	Silikon alımı öncesi	Silikon alımı sonrası 1. ay
EZ/ELM defekti	0	8 (%25,8)	9 (%29)	10 (%32,3)	3 (%9,7)
KMÖ	0	3 (%9,7)	4 (%12,9)	4 (%12,9)	13 (%41,9)
SFS	0	4 (%12,9)	4 (%12,9)	4 (%12,9)	0

EZ/ELM: Elipsoid zon $\pm$ dış limitan membran, KMÖ: Kistoid maküla ödemi, SFS: Subfoveal sıvı, Postop: Postoperatif

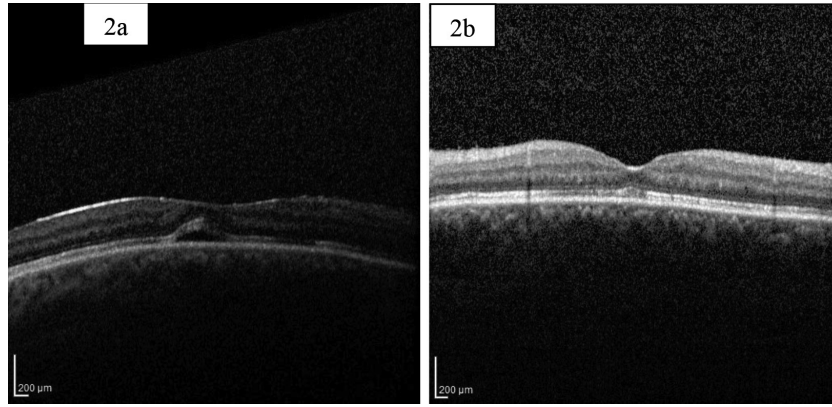
Tablo 3. Silikon kalış süresi ≥ 6 ay olan hastaların optik koherens tomografi (OKT) bulguları

OKT bulgusu	Postop 1. hafta	Postop 1. ay	Postop 3. ay	Silikon alımı öncesi	Silikon alımı sonrası 1. ay
EZ/ELM defekti	0	2 (%9,1)	1 (%4,5)	2 (%9,1)	2 (%9,1)
KMÖ	0	6 (%27,3)	10 (%45,5)	11 (%50)	13 (%59,1)
SFS	0	1 (%4,5)	1 (%4,5)	1 (%4,5)	0

EZ/ELM: Elipsoid zon $\pm$ dış limitan membran, KMÖ: Kistoid maküla ödemi, SFS: Subfoveal sıvı, Postop: Postoperatif



Resim 1. Beş ay süreyle silikonun kaldığı bir gözün optik koherens tomografi kesitleri. a) İlk kesitte silikon enjeksiyonu sonrası 1. haftadaki maküla görülmektedir. b) Silikon alımı hemen öncesi izlenen ikinci kesitte elipsoid zonda düzensizlikler ve dış limitan membran yapısında bozulma görülmektedir



Resim 2. Dört ay süreyle silikonun kaldığı bir gözün optik koherens tomografi (OKT) kesitleri. a) 3. ayda görülen OKT kesitinde subfoveal sıvı oluşumu görülmektedir. b) Silikon alındıktan sonraki 1. ayda subfoveal sıvı spontan rezolüsyona uğramıştır

Tablo 4. Silikon enjeksiyonu ve alımı sonrası santral maküla kalınlığı değerlerinin karşılaştırılması

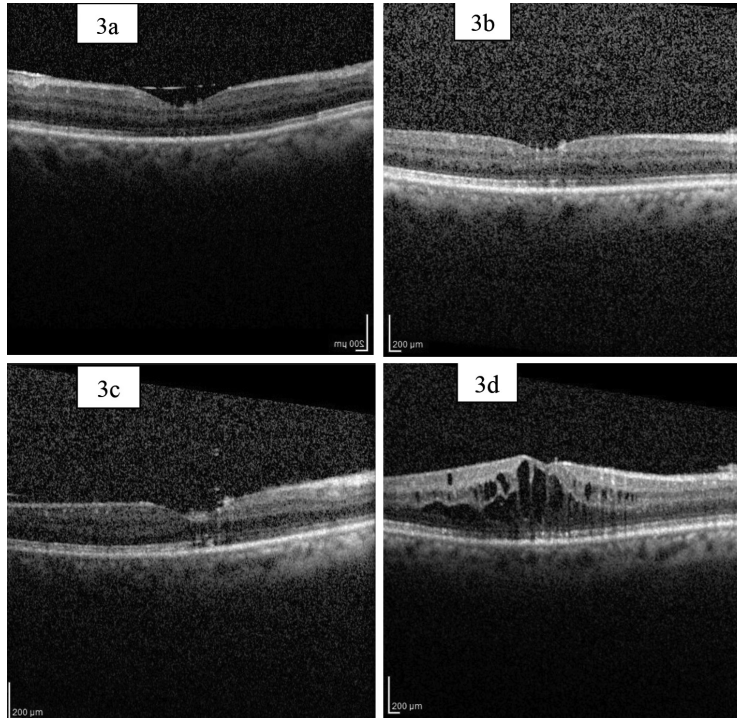
	SMK (µm)		
	Silikon süresi ≤3 ay	Silikon süresi 3-6 ay	Silikon süresi ≥6 ay
Postop 1. hafta P	258 0,220	229 <0,001	227 <0,001
Postop 1. ay P	272 0,110	244 <0,001	256 0,001
Postop 3. ay P	262 0,071	275 0,007	286 0,006
SA öncesi P	280 0,084	276 0,003	315 0,006
SA sonrası 1. ay	286	334	366
Postop: Postoperatif, SA: Silikon alımı, SMK: Santral maküla kalınlığı			

gerektiğini belirtmişlerdir. Silikonun alınma süresi hakkında ortak bir fikir olmamasına rağmen, retinanın anatomik olarak yatışık ve stabil kaldığı dönemde alınması gerektiği kesinlik kazanmıştır.¹⁵ Bae ve ark.²⁴ silikonun alınma zamanına

klinisyenler tarafından, kar-zarar oranı belirlenerek karar verilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda silikonun ortalama kalış süresi $6,7 \pm 2,3$ ay (2-12) olarak bulunmuştur. Altmış beş hastanın 43'ünde (%66,1) silikon 6 aydan daha az süre göz içinde tutulurken, 22 gözde (%33,8) ise 6 ay ve daha uzun süreyle göz içinde bırakılmıştır.

Caramoy ve ark.²⁵ silikonun öncelikle retina ganglion hücre tabakası ve iç plexiform tabakada incelmeye neden olduğunu belirtmişlerdir. Retinadaki bu incelmenin, silikonun retinaya karşı mekanik basıncının bir sonucu olduğu varsayılmıştır. Bu nedenle SD-OCT ile yapılan çalışmalar, silikonun zamanında çıkarılmasının retinada oluşan mikroyapısal değişikliklerin düzelmesine, fotoreseptör tabaka ile ELM'nin restorasyonuna ve görmenin iyileşmesine neden olabileceğini göstermiştir.^{24,25} Bae ve ark.²⁴ silikon alındıktan sonra hastaların %12,5'inde ELM reflektivitesinde düzelme olduğunu saptamışlardır. Silikonun erken alınmasının maküler değişiklikleri önlemek için önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Çalışmamızda fotoreseptör bütünlüğünün daha iyi bir göstergesi olarak EZ/ELM değişiklikleri beraber değerlendirilmiş olup postoperatif 1. haftada çalışmaya dahil edilen tüm gözlerde EZ/ELM bütünlüğünün intakt olduğu SD-OCT ile



Resim 3. Yedi ay süreyle silikonun kaldığı bir gözün optik koherens tomografi (OKT) kesitleri. a) İlk kesitte silikon sonrası 1. haftadaki maküla görülmektedir. b) Silikon sonrası 1. ayda izlenen ikinci kesitte elipsoid zon ve dış limitan membran reflektivitesi normal sınırlardadır. c) Silikon alımı hemen öncesindeki OKT kesitinde elipsoid zon ve dış limitan membran reflektivitesinde bozukluk olduğu izlenmektedir. d) Silikon alımı sonrası 1. ayda ise kistoid maküla ödemi oluşumu görülmektedir

doğrulanmıştır. EZ/ELM reflektivitesi silikon kalış süreleri ile korele edildiğinde; silikon kalış süresi ≤ 3 ay olan 12 gözden, silikon sonrası 1. ayda 1 gözde (%8,3), 3. ayda ve silikon alımı öncesinde ise 3 gözde (%25) bozukluk gözlenmiştir. Silikonun 3 aydan önce alındığı bu grupta silikon alımı sonrasında defekt oranı %50'ye (6 göz) çıkmıştır. Bu artışın, silikon erken dönemde alınsa bile etkilenen fotoreseptörlerin bozulma sürecinin bir süre daha devam etmesine bağlı olabileceği düşünülmüştür. Yapılan bazı çalışmalarda da silikona karşı retinada oluşan enflamatuvar cevabın, silikon verilmesinden yaklaşık bir ay sonra geliştiği ve silikon alınmasından sonra da devam ettiği bildirilmiştir.^{24,26}

Ek olarak silikon yağı RPE hücrelerinde mitojenik etkiyi tetiklemektedir.²⁷ Literatürde silikonun kültürde üretilmiş RPE hücrelerine toksik olduğu gösterilmesine rağmen silikon enjeksiyonu sonrası OKT'de RPE'de belirgin yapısal değişiklik belirtilmemiştir.²⁸ Özellikle RPE'nin sağlam olduğu olgularda cerrahi sonrası ilerleyen zaman içinde EZ/ELM tabakalarında bir rejenerasyon olabileceği görülmektedir. Ancak bu rejenerasyon sürecinin RPE tabakası intakt olsa da silikon verilmesinden en erken dört ay sonra başlayabildiğini, bu süre içinde silikon alınsa bile dejenerasyonun devam edebileceğini düşünmekteyiz. Nitekim silikonun erken alındığı gözlerin aksine üç aydan daha geç alınan gözlerde silikon alımı sonrası 1. ayda EZ/ELM defektinin anlamlı oranda düzeldiği ya da bozulmanın artmadığı görülmüştür. Bae ve ark.²⁴, özellikle EZ defektinde düzelmenin 6 aylık izlemde %4,9 olduğunu, Eibenberger ve ark.²⁹ ise üç yıllık izlemde bu restorasyonu %33 oranında bildirmişlerdir.

Silikonun KMÖ üzerine etkisi henüz tam olarak bilinmemektedir. Fakat silikon ile retina arasında biriken enflamatuvar faktörlere bağlı olarak vasküler geçirgenliğin artmasına ikincil geliştiği düşünülmektedir.^{23,30,31,32} Literatüre bakıldığında silikonlu gözlerde KMÖ değişik oranlarda saptanmıştır. Bae ve ark.²⁴, silikonlu gözlerde KMÖ oranını %19,6 olarak bildirmişler ve silikon alındıktan sonra tüm gözlerde KMÖ'nün kaybolduğunu belirtmişlerdir. Bonnet³³, KMÖ oranını %51 olarak bulmuştur. Kiss ve ark.³² ise silikonlu gözlerde KMÖ oranını %17,1 olarak bulurken silikon alındıktan sonra bu oranın %47'ye çıktığını ifade etmişlerdir. Diğer taraftan Eibenberger ve ark.²⁹ silikon alınması sonrası %21 olguda iç nükleer tabakada mikrokistik değişiklikler bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada ise silikon altı biriken büyüme faktörlerinin silikon alındıktan sonra vitreus boşluğuna yayıldığı, bu nedenle KMÖ'ye neden olan enflamatuvar cevabın azalması sonucu ödemin çözüldüğü belirtilmiştir.²⁴ Çalışmamızda silikon enjeksiyonu sonrası gözlerin %44,6'sında KMÖ görülürken silikon alınması sonrasında bu oran %43,0 olarak bulunmuştur. Tüm gözler beraber incelendiğinde silikon alınmadan hemen önce 18 gözde (%27,6) KMÖ saptanmıştır. Silikonun 6 ay ve üzerinde kaldığı grupta KMÖ oluşumunun diğer iki gruba göre belirgin derecede fazla olduğu görülmüştür ($p < 0,001$). Silikonun üç ay veya daha az kaldığı gözlerde, silikon alındıktan sonra KMÖ'de gerileme görülürken; üç aydan daha fazla kalan gözlerde silikon alımı sonrası KMÖ'de artış saptanmıştır. Silikonun altı aydan daha fazla kalması ise toksik etkinin

artmasına ve artan enflamatuvar cevaba bağlı olarak daha fazla KMÖ görülmesine neden olabilmektedir. KMÖ silikonun uzun süre kalmasına bağlı olarak retinada oluşan toksik etkiler nedeniyle silikon alımı sonrası da devam edebilmektedir.

Silikonun retinada oluşturduğu mekanik basınca, yüksek göz içi basıncına ya da retinanın dehidrasyonuna bağlı retina iç tabakalarında bir miktar incelmeye neden olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur.^{34,35} Yine literatürde müller hücrelerinden salınan potasyumun silikon içine geçememesi nedeni ile nöronal dejenerasyona neden olduğu ve bu nedenle silikon endotamponadı varlığında retinal inceltme görülebileceği de belirtilmiştir.¹⁷ Çalışmamızda da bu teorileri destekleyecek şekilde, silikonun üç aydan az kaldığı gözler haricinde diğer gruplarda silikon alımı sonrası ölçülen SMK değerlerinde belirgin derecede artış izlenmiştir.

Vitrektomize silikonlu gözlerde cerrahiden sonra görülen başka bir durum ise SFS oluşumudur. Literatürde vitrektomi cerrahisi sonrasında %0-40 arasında bildirilmiştir.^{31,32,33,34,35,36} Veckeneer ve ark.³⁷, uzun süreli dekolman olmuş gözlerde daha yoğun bir SFS oluşma riskinin olduğunu belirtmiştir. Ancak bizim çalışmamızda cerrahiden hemen sonraki SD-OKT ölçümlerinde herhangi bir SFS saptanmamış olup, gözlerin %9,2'sinde sonradan gelişmiştir. Dolayısı ile sonradan oluşan bu SFS'nin yine silikona karşı oluşan reaktif bir eksüstasyon ya da silikonun RPE'nin pompa fonksiyonu üzerine etkisi olabileceğini düşünmekteyiz ki silikon alımı sonrasında tüm olgularda spontan rezolüsyona uğramıştır.

Sonuç

Sonuç olarak, yırtıklı retina dekolmanı saptanan ve silikon endotamponadı uygulanan olgularda, makülada silikona bağlı değişiklikler görülmekte ve bu yapısal bozulmalar silikonun göz içinde kalış süresi ile farklılıklar gösterebilmektedir. Retinanın bu yapısal değişikliklerden en az düzeyde etkilenmesi için silikonun üç aydan daha erken bir sürede alınmasının uygun olacağını düşünmekteyiz. Silikon alındıktan sonra da retina üzerindeki toksik etkilerinin devam edebileceğinin, hasta sayısı artırılarak yapılacak yeni çalışmalarda daha iyi gösterilebileceğini düşünmekteyiz.

Etik

Etik Kurul Onayı: Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu no:791-GOA.

Hasta Onayı: Alındı.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: H.Ö., Konsept: D.E., Dizayn: D.E., Veri Toplama veya İşleme: D.E., O.D., Analiz veya Yorumlama: D.E., M.K., Literatür Arama: D.E., O.D., Yazan: D.E.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

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. Sima P, Zoran T. Long term results of vitreous surgery for proliferative diabetic retinopathy. *Doc Ophthalmol.* 1994;87:223-232.
3. No authors listed. The silicone study group. Vitrectomy with silicone oil or sulfur hexafluoride gas in eyes with severe proliferative vitreoretinopathy; results of a randomized clinical trial. Silicone study report 1. *Arch Ophthalmol.* 1992;110:770-779.
4. No authors listed. The silicone study group. Vitrectomy with silicone oil or sulfur hexafluoride gas in eyes with severe proliferative vitreoretinopathy; results of a randomized clinical trial. Silicone study report 2. *Arch Ophthalmol.* 1992;110:780-792.
5. Ünsal E, Karini B, Çubuk MÖ, Eltutar K. Silikon Yağı Tamponadı Kullanılmış Yırtıklı Retina Dekolmanı Olgularında Cerrahi Sonuçlarımız ve İlişkili Faktörler. *Ret-Vit.* 2018;27:109-116.
6. Suzuki M, Okada T, Takeuchi S, Ishii Y, Yamashita H, Hori S. Effect of silicone oil on ocular tissues. *Jpn J Ophthalmol.* 1991;35:282-291.
7. Avcı R, Şahin S, Yücel AA, Gelişken Ö. Kronik Oküler Hipotonide Cerrahi Tedavi Yaklaşımları. *Ret-Vit.* 1996;2:562-527. <http://retinavitreus.com/abstract.php?lang=tr&id=535>
8. Guzel H, Özkan Ş, Şener B. Kliniğimizde son üç yıl içinde yapılan retina dekolmanı ameliyatı sonuçları. *Türk J Ophthalmol.* 1986;16:146-152.
9. Cleary PE, Leaver PK. Macular abnormalities in the reattached retina. *Br J Ophthalmol.* 1978;62:595-603.
10. Tani P, Robertson DM, Langworthy A. Prognosis for central vision and anatomic reattachment in rhegmatogenous retinal detachment with macula detached. *Am J Ophthalmol.* 1981;92:611-620.
11. Çetin EN, Scanlon C, Saxena S, Akduman L. The Visual Outcome and the Related Factors in Macula off Rhegmatogenous Retinal Detachment. *Ret-Vit.* 2013;21:183-188.
12. Oster SE, Mojana F, Bartsch DU, Goldbaum M, Freeman WR. Dynamics of the macular hole silicone oil tamponade interface with patient positioning as imaged by spectral domain optical coherence tomography. *Retina.* 2010;30:924-929.
13. Göbel W, Guthoff R. Morphology of macular holes after pars plana vitrectomy with silicone oil endotamponade: a pilot study with high resolution Fourier domain OCT. (Cirrus OCT) *Ophthalmology.* 2010;107:452-459.
14. Choudhary MM, Saeed MU, Ali A. Removal of silicone oil: prognostic factors and incidence of retinal redetachment. *Retina.* 2012;32:2034-2038.
15. Teke MY, Balıkcıoğlu-Yılmaz M, Yuksekkaya P, Citirik M, Elgin U, Kose T, Ozturk F. Surgical outcomes and incidence of retinal redetachment in cases with complicated retinal detachment after silicone oil removal: univariate and multiple risk factors analysis. *Retina.* 2014;34:1926-1938.
16. Bozan E, Özdek Ş, Gürel G, Konuk O, Hasanreisioğlu B. İntravitreal Silikon Alınması Sonrası Nüks Retina Dekolmanı. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol.* 2004;13:13-17.
17. Smith AJ, Telander DG, Zawadzki RJ, Choi SS, Morse LS, Werner JS, Park SS. High-resolution Fourier-domain optical coherence tomography and micropertimetric findings after macula-off retinal detachment repair. *Ophthalmology.* 2008;115:1923-1929.
18. Wakabayashi T, Oshima Y, Fujimoto H, Murakami Y, Sakaguchi H, Kusaka S, Tano Y. Foveal microstructure and visual acuity after retinal detachment repair: analysis by Fourier-domain optical coherence tomography. *Ophthalmology.* 2009;116:519-528.
19. Hutton WL, Azen SP, Blumenkranz MS, Lai MY, McCuen BW, Han DP, Flynn Jr HW, Ramsay RC, Ryan SJ. The effects of silicone oil removal. Silicone Study Report 6. *Arch Ophthalmol.* 1994;112:778-785.
20. Jonas JB, Budde WM, Knorr HL. Timing of retinal detachment after removal of intraocular silicone oil tamponade. *Am J Ophthalmol.* 1999;128:628-631.
21. Bassat IB, Desatnik H, Alhalel A, Treister G, Moisseiev J. Reduced rate of retinal detachment following silicone oil removal. *Retina.* 2000;20:597-603.

22. Laidlaw DA, Karia N, Bunce C, Aylward GW, Gregor ZJ. Is prophylactic 360-degree laser retinopexy protective? Risk factors for retinal redetachment after removal of silicone oil. *Ophthalmology*. 2002;109:153-158.
23. Jiang Y, Li X. The best timing of silicone oil removal. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi*. 1997;33:39-41.
24. Bae SH, Hwang JS, Gon Yu H. Comparative analysis of macular microstructure by spectral domain optical coherence tomography before and after silicone oil removal. *Retina*. 2012;32:1874-1883.
25. Caramoy A, Droege K, Kirchhof B, Fauser S. Retinal layers measurements in healthy eyes and in eyes receiving silicone oil-based endotamponade. *Acta Ophthal*. 2014;92:292-97.
26. Wolf S, Schön V, Meier P, Wiedemann P. Silicone oil-RMN₃ mixture ("heavy silicone oil") as internal tamponade for complicated retinal detachment. *Retina*. 2003;23:335-342.
27. Asaria RH, Kon CH, Bunce C, Sethi CS, Limb GA, Khaw PT, Aylward GW, Charteris DG. Silicone oil concentrates fibrogenic growth factors in the retro-oil fluid. *Br J Ophthalmol*. 2004;88:1439-1442.
28. Inoue M, Iriyama A, Kadonosono K, Tamaki Y, Yanagi Y. Effects of perfluorocarbon liquids and silicone oil on human retinal pigment epithelial cells and retinal ganglion cells. *Retina*. 2009;29:677-681.
29. Eibenberger K, Sacu S, Rezar-Dreindl S, Schmidt-Erfurth U, Georgopoulos M. Silicone Oil Tamponade in Rhegmatogenous Retinal Detachment: Functional and Morphological Results. *Curr Eye Res*. 2020;45:38-45.
30. Purtskhvanidze K, Hillenkamp J, Tode J, Junge O, Hedderich J, Roeder J, Treumer F. Thinning of inner retinal layers after vitrectomy with silicone oil versus gas endotamponade in eyes with macula-off retinal detachment. *Ophthalmologica*. 2017;238:124-132.
31. Lee SH, Han JW, Byeon SH, Kim SS, Koh HJ, Lee SC, Kim M. Retinal layer segmentation after silicone oil or gas tamponade for macula-on retinal detachment using optical coherence tomography. *Retina*. 2018;38:310-319.
32. Kiss CG, Richter-Mülsch S, Sacu S, Benesch T, Velikay-Parel M. Anatomy and function of the macula after surgery for retinal detachment complicated by proliferative vitreoretinopathy. *Am J Ophthalmol*. 2007;144:872-877.
33. Bonnet M. Macular changes and fluorescein angiographic findings after repair of proliferative vitreoretinopathy. *Retina*. 1994;14:404-410.
34. Benson SE, Schlottmann PG, Bunce C, Xing W, Charteris DG. Optical coherence tomography analysis of the macula after vitrectomy surgery for retinal detachment. *Ophthalmology*. 2006;113:1179-1183.
35. Shimoda Y, Sano M, Hashimoto H, Yokota Y, Kishi S. Restoration of photoreceptor outer segment after vitrectomy for retinal detachment. *Am J Ophthalmol*. 2010;149:284-290.
36. Theodossiadis PG, Georgalas IG, Emfietzoglou J, Kyriaki TE, Pantelia E, Gogas PS, Moschos MN, Theodossiadis GP. Optical coherence tomography findings in the macula after treatment of rhegmatogenous retinal detachments with spared macula preoperatively. *Retina*. 2003;23:69-75.
37. Veckenheer M, Derycke L, Lindstedt EW, Meurs JV, Cornelissen M, Bracke M, Aken EV. Persistent subretinal fluid after surgery for rhegmatogenous retinal detachment: hypothesis and review. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2012;50:795-802.