

İdiyopatik Maküla Deliğinin Cerrahi Tedavisinde Tamponad Olarak Kullanılan C₃F₈ ve Silikon Yağının Karşılaştırılması

Faruk Kaya¹, İbrahim Koçak¹, Ali Aydın¹, Hakan Baybora¹, Hacı Koç², Salih Bozkurt²

¹ İstanbul Medipol Üniversitesi; Tıp Fakültesi; Göz Kliniği; İstanbul

² İnci Göz Hastanesi, Sakarya

Özet

Amaç Maküler delik cerrahisinde tamponad olarak kullanılan silikon yağı (SY) ve C₃F₈'i anatomik başarı ve görme keskinliğinde artış açısından karşılaştırmak.

Gereç ve Yöntem: Retrospektif, karşılaştırmalı çalışmamıza maküler delik nedeniyle pars plana vitrektomi ameliyatı uygulanan 39 hastanın 39 gözü dahil edildi. Göz içine tamponat olarak SY veya C₃F₈ konulan iki grup oluşturuldu. Cerrahi sonrası erken dönem ve nihai kontrolde anatomik olarak maküla deliğinin kapanma oranı ve görme keskinliğinde artış miktarları ölçüldü ve iki grup arasında anlamlı fark olup olmadığı değerlendirildi. İki grup (SY ve C₃F₈) arasındaki karşılaştırmalar, Man-Whitney U testi ve kıkare testi kullanılarak yapıldı. P değerleri 0,05 altında istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular: SY grubunda erken dönem maküla deliğinin anatomik olarak kapanma oranı %94.4 (17/18) iken, C₃F₈ grubunda bu oran %95.2 (20/21) olarak belirlendi (p=0.54). İkinci ameliyatlarda son kontrolde maküla deliğinin anatomik olarak kapanma oranı SY grubunda %94.4 (17/18), C₃F₈ grubunda 100% (21/21) olarak belirlendi (p=0.29). Son kontroldeki görme keskinliği ile PPV öncesi görme keskinliği arasındaki fark, SY grubunda 0.74±0.39 logMAR iken C₃F₈ grubunda 0.72±0.35 logMAR olarak belirlendi (p=0.91). Bütün karşılaştırmalar için iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p>0.05).

Sonuç Çalışmamızda maküla deliği için yapılan PPV ameliyatında tamponad olarak kullanılan SY ve C₃F₈ arasında, son kontroldeki anatomik başarı ve görme keskinliğinde artış açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştı

Anahtar Kelimeler: Maküla deliği, pars plana vitrektomi, silikon yağı, C₃F₈

Abstract

Purpose: To compare anatomic and visual outcomes of silicone oil and C₃F₈ as tamponade in macular hole surgery.

Materials and Methods: In this retrospective and comparative study 39 eyes of 39 patients who underwent pars plana vitrectomy for idiopathic macular hole were included. Two groups were made up according to the tamponade (silicone oil or C₃F₈). Postoperative increasing in visual acuity, initial and final hole closure rate were evaluated and two groups were compared. Man-Whitney U and Chi-square test were used for statistical analyses. Results were considered statistically significant as p<0.05.

Results: The rate of hole closure in early period with oil tamponade was %94.4 (17/18) and %95.2(20/21) in C₃F₈ group (p=0.54). The final rate of hole closure after reoperations was 100% in C₃F₈ group and %94.4, in silicone oil group (p=0.29). In final examination, the change in amount of visual acuity for silicone oil group was 0.74±0.39 logMar and 0.72±0.35 logMar for C₃F₈ group (p=0.91).

Conclusion: In our study, there was no statistically difference between silicone oil and C₃F₈ tamponade in macular holesurgery when comparing for final closure of macular holes and rates of increase in visual acuity

Keywords: Macular hole, pars plana vitrectomy, silicone oil, C₃F₈

Giriş

Evre 2-4 arası maküla deliği tedavisinde klasik olarak pars plana vitrektomi (PPV) ve gaz tamponadı ameliyatı uygulanmaktadır.¹⁻³ Ancak ameliyat sonrası yüz üstü pozisyonunda uzun süre kalma mecburiyeti ameliyat başarısının önemli bir parçasıdır.⁴ Fiziksel, medikal veya sosyal nedenlerle bu pozisyonda kalamayan hastalarda sorun ortaya çıkmaktadır. Gaz tamponadı kullanılan hastalarda uçakla seyahatin; gazın göz içerisinde genişleyerek, göz içi basıncını arttırması sonucu retinal ve koroidal kan akımını bozması nedeniyle kısıtlanması başka bir sorundur.

Bu nedenle gaz tamponada karşı güvenilir bir alternatif olarak silikon yağı (SY) kullanımı gündeme gelmiştir.^{5,6} Silikon yağı kullanılan hastalarda pozisyon verme süresi kısalmakta, ameliyat sonrası uçakla seyahat kısıtlaması olmamaktadır. Ancak tamponad olarak SY kullanılan hastalar ilerleyen aylarda SY çıkarılması amacıyla ikinci kez ameliyat olmak durumundadır. Biz de bu çalışmamızda; idiyopatik maküla deliği için yapılan PPV cerrahisinde, SY ve gaz tamponadı kullanımının ameliyat sonrası anatomik başarı ve görme keskinliği üzerindeki etkisini değerlendirdik.

YÖNTEM ve GEREÇ

Retrospektif çalışmamıza, Özel Nisa Hastanesi Göz Kliniğinde Mayıs 2008-Eylül 2014 tarihleri arasında maküler delik tanısı ile PPV cerrahisi uygulanmış 39 hastanın 39 gözü dahil edildi. Tüm hastalarımızdan yazılı bilgilendirilmiş onam formu alındı. Medipol Üniversitesi Etik Kurulu onayı alınarak çalışma başlatıldı. Çalışmamızı Helsinki Deklarasyonu kriterlerine uygun olarak gerçekleştirdik. Çalışmaya evre 3-4 arasındaki idiyopatik maküla deliği hastalarını dahil ettik. Kornea opasitesi, aktif oküler inflamasyon ve sistemik enfeksiyon bulunan, bağ dokusu hastalığı olan ve psödohol tespit edilen hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Bütün hastalar tashihli en iyi görme keskinliği (logMAR olarak ifade edildi.), göz içi basıncı, ön segment muayenesi, dilate pupilden fundus muayenesi içeren tam bir oftalmolojik muayeneden geçirildi. Bütün hastalara optik koherens tomografi (OKT) ile maküla görüntülemesi yapıldı. <400 µçaplı maküla deliği evre 2, ≥400µ. çapındaki maküla deliği evre 3, tamamlanmış arka vitreus dekolmanı olan hastalar evre 4 maküla deliği olarak değerlendirildi. Maküla deliği cerrahisi geçiren ve yeniden maküla deliği oluşanlar re-

kürren delik olarak değerlendirildi. Hastalara tamponad olarak C₃F₈ veya SY kullanımının avantaj ve dezavantajları anlatıldı ve tamponad çeşidi hastanın tercihine ve fiziksel-medikal durumuna göre belirlendi.

PPV cerrahisi öncesinde subtenon anestezi uygulandı. Kataraktı bulunan hastalara, PPV öncesi katarakt cerrahisi yapıldı. Bütün hastalara standart 3-port PPV uygulandı. Evre 3-4 maküla deliği olgularında arka kortikal vitreusun optik sinir başından ayrışması yumuşak uçlu aspirasyon kanülü veya aspirasyon modundaki vitrektomi probu yardımı ile sağlandı ve maküla boyunca perifer retinaya doğru sıyrıldı. Mümkün olduğunca bütün retina periferine 360° tam bir vitrektomi uygulandı. Periferik retina, retinal yırtıklar açısından tarandı ve varsa endolaser fotokoagülasyon ile tedavi edildi. Sıvı-hava değişimi sonrası makula triamsinolon veya ILM boyası (Brillant G) ile boyanarak internan limitan membran (ILM) daha iyi görünür hale getirildi. Hava-sıvı değişimini müteakiben elmas uçlu membran scraper yardımı ile ILM retinadan gevşetildi ve vitreoretinal forseps yardımı ile maküla boyunca 360° ve 2 optik disk çapı büyüklüğünde, retinadan sıyrıldı (maküloleksis). Daha sonra C₃F₈ kullanılan hastalarda sıvı-hava ve hava-gaz (%12C₃F₈) değişimi uygulanırken, SY kullanılan hastalarda sıvı-hava ve hava-silikon (1000cs) değişimi uygulandı. Uygulanan C₃F₈ veya SY miktarı ameliyat sonrası GİB artmayacak şekilde ayarlandı. Skleral giriş yerleri 7/10 vicryl, konjonktiva 8/0vicryl ile sütüre edildi.

C₃F₈ uygulanan hastalar 1 hafta boyunca yüzüstü yatmaları konusunda uyarılırken; SY uygulanan hastalara 1 gün yüz üstü pozisyon verildi, müteakip günlerde sırt üstü yatmaktan kaçınmak şartıyla istedikleri pozisyonda yatabilecekleri söylendi. SY kullanılan hastalarda cerrahi sonrası 3. ayda SY çıkarılması esnasında, katarakt gelişmişse, aynı seansta, fakoemülsifikasyon cerrahisi de uygulandı. Bu hastalara, göz içi lens implantasyonu aşamasının öncesinde, arka kapsüloleksis uygulanarak, ön kamara maintainer altında, translimbal silikon yağı ekstraksiyonu uygulandı. Önceden psödofak olan hastaların silikon yağı ekstraksiyonu sklerotomiler yardımı transskleral yoldan uygulandı.

Hastaların ameliyat sonrası; 1. hafta, 1. ay, 3. ay, 6. ay ve son kontroldeki tashihli en iyi görme keskinliği, erken dönem ve

geç dönem maküla deliği kapanma oranı, kapanmayan (persistan) veya kapanıp nüks ederek yeniden oluşan maküla deliği vakaları 1. ay, 3.ay ve 6. aydaki OKT çekimleri ile tespit edilerek not edildi. 1. ayda C₃F₈ nedeniyle kaliteli çekim yapılamayan hastalarımıza OKT çekimi yapılmadı. Görme keskinlikleri istatistiksel analiz amacıyla LogMAR cinsinden not edildi. Maküla deliğinin kapanıp kapanmadığı klinik muayene ve OKT görüntülemesi ile değerlendirildi. Delik köşeleri silikleşip görünmez hale gelmişse, deliğin olduğu bölge subretinal sıvı olmaksızın RPE ile paralel hale gelmişse delik kapanmış olarak değerlendirildi.

İstatistiksel hesaplamalar statplus (Analysoft, USA) kullanılarak yapıldı. İki grup (SY ve C₃F₈) arasındaki karşılaştırmalar, Man-Whitney U ve kıkare testi kullanılarak yapıldı. P değerleri 0,05 altında istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Mayıs 2008-Eylül 2014 tarihleri arasında maküler delik tanısıyla PPV ameliyatı olmuş 39 hastanın 39 gözü retrospektif olarak incelendi. 18 hastaya tamponad olarak SY kullanılırken 21 hastaya %12'lük C₃F₈ kullanılmıştı. Hastaların ortalama yaşı 64.7±8.9 (47-74 yaş) idi. SY ve C₃F₈ grubunda hastaların tamamının şikayet süresi 1 yıldan azdı. Hastaların ortalama takip süresi 9.45±4.1 ay (7-22 ay) idi. SY grubu ortalama 9.85±5.15 ay (7-22 ay) takip edilirken, C₃F₈ grubu ortalama 8.75±1.13 ay (8-11 ay) takip edildi. Hastaların ameliyat öncesi özellikleri ve hastaların sahip olduğu maküla deliğinin özellikleri ve evreleri tablo1' de verilmiştir.

SY grubunda erken dönem maküla deliğinin anatomik olarak kapanma oranı %94.4 (17/18) iken, C₃F₈ grubunda bu oran %95.2 (20/21) olarak belirlendi. Erken dönem maküla deliğinin anatomik olarak kapanması açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p=0.54). C₃F₈ grubunda erken dönemde kapanmış olan 1 vakada ise ilerleyen kontrollerde yeniden delik teşekkül etti (4.76%). C₃F₈ grubunda tekrar ameliyat gereken toplam iki maküla deliği vakasının (1 persistan, 1 nüks) ikisinde de, maküla deliği ikinci ameliyat sonrası kapandı. SY grubunda erken dönemde kapanmayan (persistan) 1 hastaya, fundus bulgularına göre başarı şansı düşük olarak değerlendirilerek 2. ameliyat önerilmedi. SY grubunda 1 hastada, maküla deliği kapanmış olmakla beraber,

Parametre	SY grubu(n=18)	C3F8 grubu (n=21)	P değeri
Cinsiyet			
Erkek, n(%)	8 (%44.4)	9 (%42.8)	0.41*
Kadın, n(%)	10 (%55.6)	12 (%57.2)	
Yaş (yıl),	63.71±8.58	65.75±9.58	0.21**
PPV öncesi lens durumu, n(%)			
Fakik	12 (%66.6)	18 (%85.1)	0.50*
Psödo-fak	6 (%33.4)	3 (%14.9)	
Viteomaküler traksiyon, n(%)	1 (%5.5)	2 (%9.5)	0.39*
Epiretinal membran, n(%)	3 (%16.6)	4 (%19)	0.48*
Maküler deliklerin ortalama bazal çapları(mic.)	550±92	582±89	0,38*
Maküla deliği evresi, n(%)			0.41*
Evre 3	5 (%27.7)	5(%31.2)	
Evre 4	13(%72.3)	16 (%68.8)	
n=sayı, SY= Silikon Yağı *Kikare testi ile**Man-Whitney U testi ile			

ön kamarada silikon yağı tespiti nedeniyle SY-C₃F₈ değişimi uygulandı. İkinci ameliyatlar ilave edildiğinde; SY grubunda maküla deliğinin anatomik olarak kapanma oranı %94.4 (17/18) olurken, C₃F₈ grubunda da bu oran % 100 (21/21) olarak belirlendi. Bütün hastalar göz önüne alındığında maküla deliğinin anatomik olarak kapanma oranı son kontrolde %97.4 (38/39) idi. İki grubun anatomik başarı karşılaştırması tablo 2'de verilmiştir.

	SY grubu	C3F8 grubu	P değeri
İlk ameliyat sonrası erken dönem anatomik başarı oranı	17/18 (%94.4)	20/21 (%95.2)	0.54*
Nüks maküla deliği oranı	0/18 (%0)	1/21 (%4.7)	0.17*
Persistan maküla deliği oranı	1/18 (%5.5)	1/21 (%4.7)	0.54*
İkinci ameliyat sonrası anatomik başarı oranı	17/18 (%94.4)	21/21 (%100)	0.29*
SY= SilikonYağı *Kikare testi ile			

SY grubunda ameliyat öncesi görme keskinliği ortalaması 1.41 ± 0.40 logMAR (1-2) iken, C_3F_8 grubunda 1.15 ± 0.27 logMAR (0.69-1.3) idi ($p=0.28$). SY grubunda PPV sonrası son kontrolde görme keskinliği ortalaması 0.60 ± 0.27 logMAR (0.22-1) iken, C_3F_8 grubunda 0.55 ± 0.28 logMAR (0.39-1) olarak belirlendi ($p=0.79$). Son kontroldeki görme keskinliği ile PPV öncesi görme keskinliği arasındaki fark (görme keskinliğinde artış) SY grubunda 0.74 ± 0.39 logMAR iken, C_3F_8 grubunda 0.72 ± 0.35 logMAR olarak belirlendi ($p=0.91$). Bütün hastalar göz önüne alındığında görme keskinliğinde artış 0.71 ± 0.38 logMAR oldu. Hastaların ameliyat sonrası zamana göre değişen görme keskinliğindeki değişim tablo 3'tedir.

Tablo 3. Hastaların ameliyat sonrası zamana göre değişen görme keskinlikleri (GK) ortalaması			
	SY grubu GK	C3F8 GK	P değeri
PPV öncesi GK (logMAR)	1.41 ± 0.40	1.15 ± 0.27	0.28*
Son kontrolde GK (logMAR)	0.60 ± 0.27	0.55 ± 0.28	0.79*
Son kontrolde GK-PPV öncesi GK farkı (logMAR)	0.74 ± 0.39	0.72 ± 0.35	0.91*
SY= Silikon Yağı * Man-Whitney U testi ile			

Son kontrolde SY grubunda metamorfopsi şikayetinde düzelme olan hasta oranı 14/18 (%77.7) iken, bu oran C_3F_8 grubunda 17/21 (%80.9) olarak bulundu. Son kontrolde yakın görmesinde düzelme tespit edilen hasta oranı SY grubunda 15/18 (%83.8) iken, C_3F_8 grubunda bu oran 18/21 (%85.7) idi.

SY grubunda başlangıçta %66.6 (12/18) olan fakik hasta oranı, PPV ile kombine veya silikona bağlı katarakt gelişimi nedeniyle ilave katarakt cerrahisi sonucunda son kontrolde %0 (0/18) olarak oluştu. C_3F_8 grubunda, 2 hastada katarakt nedeniyle PPV ile kombine katarakt cerrahisi uygulandı ve ameliyat öncesi %85 (18/21) olan fakik hasta oranı son kontrolde %76.1 (16/21) bulundu.

TARTIŞMA

Maküla deliği; tedavisi cerrahi olan bir hastalıktır. Uygulanan pars plana vitrektominin başarısı bazı faktörlere göre değişmektedir. Maküla deliğinin çapı ve hastalığın süresi,^{8,9} kullanılan adjuvan tedaviler,¹⁰ ILM' nin cerrahi esnasında soyulup

soyulmaması,¹¹ ameliyat sonrası hastaya doğru şekil ve sürede pozisyon verilmesi¹² bu faktörlerden bazısıdır. Cerrahi tamponad olarak SY veya gaz kullanımı da anatomik ve görsel başarıyı etkileyebilecek bir diğer faktördür. Goldbaum ve ark. Evre 3-4 maküla deliği cerrahisinde SY kullanımı ile, cerrahi sonrası pozisyon vermeden %83 anatomik başarı, görme keskinliğinde ortalama 3.4 sıralık artış bildirmişlerdir.⁵ Pertile evre 3-4 maküla deliği cerrahisinde SY kullanımı ile %97 anatomik başarı, gaz göre daha yüksek görsel başarı bildirmiştir.⁶ Buna karşılık Voo ve ark. SY kullanımı ile %50, gaz tamponadı kullanımı ile %75'lik anatomik başarı bildirdi.⁷ Tafoya ve ark. anatomik başarı olarak SY (%81) ve gaz tamponad (%83) için yakın sonuçlar bulurken; görsel başarı açısından, birinci yıl değerlendirmesinde gaz tamponadı (2.4 sıralık artış) silikon yağına göre (1 sıralık artış) daha üstün buldular.¹³ Anatomik başarıdaki yakın oranlara rağmen, görme keskinliğinde artışın gaz tamponadında daha yüksek olması irdelenebilir. SY toksik etkilerle RPE iyileşmesini sınırlandırabilir. Retina dekolmanında da SY kullanılır, ancak bu vakalarda SY maküla deliği vakalarının aksine direkt olarak RPE ve fotoreseptörler ile temas halinde değildir. Silikon yağının RPE ve fotoreseptörler için toksik olduğunu bildiren çalışmalar vardır.^{14,15} Ayrıca SY kullanılan hastalarda yüz üstü pozisyonlama yapılmaması, eser miktarda subretinal sıvı kalıntısına yol açarak, delik kenarlarının tam yatışmasının gaz tamponada göre daha başarısız olmasına yol açabilmektedir.¹³ SY kullanılan hastalarda cerrahinin birinci günü yüz üstü pozisyon önerilip, müteakip günlerde sırt üstü yatış önlenmesi şartıyla, pozisyonlamada daha rahat davranılabilir. Cerrahi esnasında da 35 gauge kanül yardımı ile, foveada kalması muhtemel minimal subretinal sıvı ekarte edilerek, delik kenarlarının tam yatışması sağlanmalıdır.¹³ Gaz tamponadın üstünlüğüne yönelik bir diğer teori; gaz kullanımı ile maküla deliği üzerinde adezyonu arttıran glial hücre reaksiyonu olduğu şeklindedir.¹⁶ Aynı cevabın SY ile oluşup oluşmadığının araştırılması gerekir. Gaz tamponadın üstünlüğünü açıklamak için ortaya atılan bir diğer teori, gaz tamponadın silikon yağına göre çok daha yüksek basınç etkisi oluşturarak; delik kenarlarını mekanik olarak ittiğini, retinayı, RPE' ye daha güçlü yapıştırdığı yönündeki görüştür.¹⁷

Lai ve ark. gaz kullanılan hastalardaki anatomik ve görsel başarılarının SY kullanılan hastalara göre daha yüksek olduğunu bildirdiler.¹⁷ Değişik çalışmalarda tamponad olarak SY kulla-

nılan hastalar değerlendirilirken, karşılaşılan bir zorluk; hasta özelliklerinin ve cerrahi yöntemin farklılığıdır. Lai ve ark cerrahi prosedüre ILM soyulmasını eklerken¹⁷, Goldbaum ilaveten ILM soyma işlemi yapmamıştır.⁵ Lai ve ark. cerrahiye ilaveten adjuvan tedavi eklemeyen, Voo bazı hastalarında adjuvan ilaç (otolog tam kan) kullanmıştır.⁷ Dikkat edilmesi gereken bir diğer faktör cerrahi esnasında vitreus kavitesinin SY ile yetersiz doldurulmamasıdır (80% altında).⁵ Çalışmaları değerlendirirken bu tarz farklılıkları göz önünde bulundurmak gerekir. Biz cerrahi prosedürümüze ILM soyulmasını eklerken, herhangi bir adjuvan ilaç uygulaması eklemedik ve vitreus kavitesini göz içi basıncını arttırmayacak şekilde tamamen doldurmaya çalıştık. SY ve gaz tamponadı görsel açıdan karşılaştırırken, gaz tamponadı kullanılan hastalarda erken dönemde görme keskinliğinde artışın daha yüksek olması beklenir. Çünkü SY kullanılan hastalarda, 3. ayda silikon yağı çıkarılması gerekecektir. Bu süre boyunca bu hastalarda çok iyi düzeyde görsel iyileşme beklenmemelidir. Ayrıca SY kullanılan hastaların çoğunda silikon yağına bağlı katarakt gelişecek ve prosedüre fakoemülsifikasyon cerrahisi de eklenmesi gerekecektir. Bu nedenle geç dönem görme keskinliği seviyeleri ile yapılan karşılaştırmalar daha sağlıklı olacaktır. Biz de çalışmamızda görsel sonuçları karşılaştırırken, göz içinde silikon yağı ve gaz varlığı, katarakt gelişimi ve fakoemülsifikasyon cerrahisi gibi, görme keskinliğini etkileyebilecek faktörleri ekarte etmek için son kontroldeki görme keskinliği seviyelerini dikkate aldık. Ayrıca daha önceki çalışmaları dikkate alarak,^{5,13,17} SY kullandığımız hastalarda, birinci gün yüz üstü pozisyon önerdik, sonraki günlerde sırt üstü yatmaktan kaçınmak şartı ile yüzüstü pozisyonlamada katı davranmadık.

SONUÇ

Çalışmamızda erken dönem anatomik başarı ve görme keskinliğinde artış açısından SY, C_3F_8 ' e göre daha yüksek değerler sunsa da, istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Tekrar PPV ameliyatı gereksinimi açısından silikon yağı, C_3F_8 'e göre daha başarılı bulundu. İkinci ameliyatlar sonrasında, son kontroldeki anatomik başarı açısından C_3F_8 , silikon yağına göre daha yüksek yüzdeler sunsa da, fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ayrıca tamponat olarak SY kullanılacaksa, ameliyat öncesinde hastalar; 2-3 ay sonra silikon çıkarılması amacıyla ikinci bir ameliyat gerekeceği konusunda uyarılmalıdır. Çalışmamızda hasta sayılarının az olması bir handikap

olarak değerlendirilebilir. Benzer çalışmaların daha fazla hasta sayıları ve daha uzun takip süreleri ile tekrar yapıp değerlendirilmesi önerilebilir.



Kaynaklar

1. Kelly NE, Wendel RT. Vitreous surgery for idiopathic macular holes. Results of a pilot study. *Arch Ophthalmol.* 1991;109(5):654-9.
2. Freeman WR, Azen SP, Kim JW, el-Haig W et al. Vitrectomy for the treatment of full-thickness stage 3 or 4 macular holes. Results of a multicentered randomized clinical trial. The Vitrectomy for Treatment of Macular Hole Study Group. *Arch Ophthalmol.* 1997;115(1):11-21.
3. Kim JW, Freeman WR, Azen SP, el-Haig W et al. Prospective randomized trial of vitrectomy or observation for stage 2 macular holes. Vitrectomy for Macular Hole Study Group. *Am J Ophthalmol.* 1996;121(6):605-14.
4. Thompson JT, Smiddy WE, Glaser BM, Sjaarda RN et al. Intraocular tamponade duration and success of macular hole surgery. *Retina.* 1996;16(5):373-82.
5. Goldbaum MH, McCuen BW, Hanneken AM, Burgess SK et al. Silicone oil tamponade to seal macular holes without position restrictions. *Ophthalmology.* 1998;105(11):2140-7.
6. Pertile G, Claes C. Silicone oil vs. gas for the treatment of full-thickness macular hole. *Bull Soc Belge Ophtalmol.* 1999;274:31-6.
7. Voo I, Scott WS, Kent WS. Silicone oil tamponade to seal macular holes. *Ophthalmology.* 2001;108:1516-1517.
8. Ryan EH Jr, Gilbert HD. Results of surgical treatment of recent-onset full-thickness idiopathic macular holes. *Arch Ophthalmol.* 1994;112(12):1545-53.
9. Willis AW, Garcia-Cosio JF. Macular hole surgery. Comparison of long standing versus recent macular holes. *Ophthalmology.* 1996;103(11):1811-4.
10. Thompson JT, Smiddy WE, Williams GA et al. Comparison of recombinant transforming growth factor-beta-2 and placebo as an adjunctive agent for macular hole surgery. *Ophthalmology.* 1998;105(4):700-6.
11. Brooks HL Jr. Macular hole surgery with and without internal limiting membrane peeling. *Ophthalmology.* 2000;107(10):1939-48; discussion 1948-9.
12. Tornambe PE, Poliner LS, Grote K. Macular hole surgery without face-down positioning. A pilot study. *Retina.* 1997;17(3):179-85.
13. Tafoya ME, Lambert HM, Vu L, Ding M. Visual outcomes of silicone oil versus gas tamponade for macular hole surgery. *Semin Ophthalmol.* 2003;18(3):127-31.
14. Gonvers M, Hornung JP, de Courten C. The effect of liquid silicone on the rabbit retina. Histologic and ultrastructural study. *Arch Ophthalmol.* 1986;104(7):1057-62.
15. Gray RH, Cringle SJ, Constable JJ. Fluorescein angiographic findings in three patients with long-term intravitreal liquid silicone. *Br J Ophthalmol.* 1989;73(12):991-5.
16. Funata M, Wendel RT, de la Cruz Z, Green WR. Clinicopathologic study of bilateral macular holes treated with pars plana vitrectomy and gas tamponade. *Retina.* 1992;12(4):289-98.
17. Lai JC, Stinnett SS, McCuen BW. Comparison of silicone oil versus gas tamponade in the treatment of idiopathic full-thickness macular hole. *Ophthalmology.* 2003;110(6):1170-4.