



Kombine Fakovitrektomi Cerrahisi Sonrası Ön Kamara Derinliğindeki Değişiklikler

Changes in Anterior Chamber Depth after Combined Phacovitrectomy

Gökhan Güllük, Sevil Karaman Erdur, Merve Özbek, Mustafa Özsütçü, Mahmut Odabaşı, Göktaş Demirci, Mehmet Selim Kocabora, Mustafa Eliaçık

İstanbul Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Öz

Amaç: Fakovitrektomi cerrahisi sonrasında ön kamara derinliğinde (ÖKD) meydana gelen değişiklikleri ve refraktif sonuçları değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: İstanbul Medipol Üniversitesi Göz Hastalıkları Kliniği'nde fakovitrektomi yapılan 10 hastanın 10 gözü (çalışma grubu) ve fakoemülsifikasyon cerrahisi yapılan 14 hastanın 14 gözü (kontrol grubu) çalışmaya dahil edildi. İki grup arasında en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK), preoperatif ve postoperatif 3. ayda ÖKD, ÖKD'deki değişim ve refraktif kusurlar karşılaştırıldı.

Bulgular: İki grup birbiriyle karşılaştırıldığı zaman preoperatif ÖKD, postoperatif 3. ay ÖKD ve ÖKD'deki değişim ölçümleri benzerdi ($p=0,403$, $p=0,886$, $p=0,841$). Postoperatif refraktif değerler (sferik eşdeğer) fakovitrektomi grubunda ortalama $0,22\pm0,51$ diyoptri iken kontrol grubunda $-0,39\pm0,53$ diyoptri ($p=0,019$) idi. Her iki grupta da EDGK'da artış görüldü ($p=0,001$).

Sonuç: Fakovitrektomi cerrahisi yapılan gözlerde refraktif sonuçlar sadece fakoemülsifikasyon yapılan gözlerle göre daha farklı olmaktadır. Fakovitrektomi öncesi göz içi lensinin hesaplanmasında bu durum önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Fakovitrektomi, ön kamara derinliği, göz içi lensi, postoperatif refraksiyon sonuçları

Summary

Objectives: To evaluate changes in anterior chamber depth (ACD) and postoperative refractive outcomes after combined phacovitrectomy.

Materials and Methods: This study included 10 eyes of 10 patients that underwent combined phacovitrectomy (study group) and 14 eyes of 14 patients that underwent phacoemulsification surgery (control group) at İstanbul Medipol University Ophthalmology Department. Preoperative and 3-month postoperative best corrected visual acuity (BCVA), ACD, change in ACD and refractive outcomes were compared between the two groups.

Results: Preoperative ACD, postoperative ACD at 3 months and change in ACD were similar between two groups ($p=0.403$, $p=0.886$, $p=0.841$). Postoperative mean refractive outcomes were 0.22 ± 0.51 diopter in the phacovitrectomy group and -0.39 ± 0.53 diopter in the phacoemulsification group ($p=0.019$). BCVA was increased in both groups ($p=0.001$).

Conclusion: Postoperative refractive outcomes in eyes that underwent combined phacovitrectomy are different from those in eyes that underwent only phacoemulsification surgery. This is important in determining preoperative intraocular lens power before combined phacovitrectomy.

Keywords: Phacovitrectomy, anterior chamber depth, intraocular lens, postoperative refractive outcomes

Giriş

İlerleyen yaşla beraber hem katarakt hem de vitreoretinal patolojilerin görülme sıklığı artmaktadır. Kataraktı olan hastalarda vitreoretinal cerrahi sırasında görüntü problemleri

yaşanabilmekte, bu da cerrahiye güçleştirebilmektedir. Ayrıca vitreoretinal cerrahi katarakt gelişimini hızlandırmakta veya katarakt gelişimine sebep olmaktadır. Yapılan bir çalışmaya göre vitreoretinal cerrahi geçirmiş fakik hastaların 1 yılda %75'i 2 yılda %90'ına katarakt cerrahisi gerektiği gösterilmiştir.¹

Günümüzde vitrektomi cihazlarının ve cerrahi tekniklerin gelişmesiyle birlikte fakoemülsifikasyonla kombine pars plana vitrektomi (PPV) başarıyla uygulanabilmekte ve bu kombine cerrahiye fakovitrektomi denilmektedir. Fakovitrektominin çeşitli avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır.² Refraktif sonuçlardaki sapmalar fakovitrektomi cerrahisinin dezavantajlarından birini oluşturmaktadır.³ Literatürde farklı sonuçlar bulunmakla beraber, fakovitrektomi sonrası refraktif değerlerde en sık miyopiye kayma bildirilmiştir.^{4,5,6} Aksiyel uzunluk ölçümünden kaynaklanan hatalar, ön kamara derinliğinde (ÖKD) meydana gelen değişiklikler ve vitreus yerine aköz dolmasıyla refraktif ortam indeksinin değişmesi miyopiye kaymanın temel sebepleridir.³ ÖKD, modern göz içi lens (GİL) gücü hesaplama formüllerinde önemli bir faktör olan efektif lens pozisyonunu (ELP) belirlemektedir. ELP'deki 1 mm'lik kayma 1,5 dioptrilik sapmaya sebep olmaktadır.³

Bu çalışmada amaç fakovitrektomi cerrahisi sonrasında ÖKD'de meydana gelen değişikliklerin ve refraktif sonuçların değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem

Bu prospektif çalışmaya İstanbul Medipol Üniversitesi Göz Hastalıkları Kliniği'nde Ocak 2013 ile Temmuz 2013 tarihleri arasında opere edilen 24 hastanın 24 gözü dahil edildi. Çalışma öncesinde İstanbul Medipol Üniversitesi Etik Kurulu'ndan onay alındı. Fakovitrektomi cerrahisi uygulanan 10 hastanın 10 gözü çalışma grubunu ve sadece fakoemülsifikasyon cerrahisi uygulanan 14 hastanın 14 gözü ise kontrol grubunu oluşturmaktaydı. Çalışma grubuna çeşitli patolojiler [epiretinal membrane (ERM) ve vitreomaküler traksiyon (VMT) sendromu] sebebiyle PPV yapılması gereken ve kataraktı olan olgulardan IOLMaster cihazı (Carl Zeiss Meditec AG, Jena, Almanya) ile aksiyel uzunluk ölçümü alınabilen hastalar dahil edildi. Kontrol grubunu ise yine katarakt cerrahisi gereken ve IOLMaster cihazı ile aksiyel uzunluk ölçümü alınabilen hastalar oluşturmaktaydı. İntraoküler cerrahi hikayesi olan, ± 5 dioptri üzeri refraktif kusuru bulunan, psödoeksfolyatif veya travmatik kataraktı olan ve silikon veya gaz endotamponat uygulanması gerektiren hastalar çalışmaya alınmadı. Ayrıca IOLMaster cihazı ile aksiyel uzunluk ölçümü yapılamayan hastalar da çalışma dışı bırakıldı.

Tüm hastalara tam oftalmolojik muayene yapıp cerrahi kararı verildikten sonra hepsinden aydınlatılmış onam formu alındı. Aksiyel uzunluk ölçümü IOLMaster cihazı ile yapıldıktan sonra biyometrik hesaplamada SRK-T formülü kullanılarak hedef refraksiyon -0,50 dioptri olacak şekilde GİL gücü belirlendi. IOLMaster cihazının psödo fak gözlerde ÖKD ölçümünü her zaman güvenilir alamamasından dolayı ÖKD ölçümleri A-scan ultrasonografi cihazı (Eye Cubed™, Ellex, Adelaide, Avustralya) ile yapıldı.⁷ Tüm ölçümler aynı teknisyen tarafından dilatasyon öncesinde yapıldı.

Tüm cerrahiler aynı cerrah tarafından (G.G.) uygulandı. Çalışma grubunda vitrektomi, fakoemülsifikasyon ve GİL implantasyonu tamamlandıktan sonra uygulandı. Tüm olgularda fakoemülsifikasyon cerrahisi 2,8 mm süperior korneal kesiden yapıp, SN60WF hidrofobik akrilik göz içi mercek (Alcon, Foxworth, TX, ABD) kapsül içine yerleştirildi. Vitreoretinal cerrahi standart 23 gauge vitrektomi ve membran soyulması şeklindeydi. Hiçbir olguda hava, gaz veya silikon yağ tamponadı uygulanmadı.

Postoperatif değerlendirme üçüncü ay sonunda yapıldı. En iyi düzeltilmiş görme keskinliğini (EİDGK) içeren tam oftalmolojik muayene ve A-scan ultrasonografi ile ÖKD ölçümü yapıldı. Refraktif kusur otorefraktometre (Topcon KR 8800, Oakland, NJ, ABD) ile ölçülüp sferik eşdeğer olarak kaydedildi.

İki grup arasında EİDGK, preoperatif ve postoperatif ÖKD, ÖKD'deki değişim ve refraktif kusurlar karşılaştırıldı.

İstatistiksel değerlendirme Wilcoxon işaret testi ve Mann-Whitney U testi ile SPSS 15.0 programı kullanılarak yapıldı. $P < 0,05$ değeri anlamlı olarak kabul edildi.

Bulgular

Bu çalışmada 24 hastanın 24 gözü değerlendirilmiştir. Fakovitrektomi grubundaki 10 hastanın yedisine ERM, üçüne ise VMT sendromu sebebiyle vitreoretinal cerrahi uygulanmıştır. Hiçbir hastada intraoperatif veya postoperatif komplikasyon izlenmemiştir. Hastaların tamamı 3 aylık takip süresini tamamlamıştır. Tablo 1'de hastaların demografik dağılımları ve preoperatif ÖKD, preoperatif EİDGK, aksiyel uzunluk ve hesaplanan GİL gücü değerleri görülmektedir. İki grupta yaş ve cinsiyet dağılımları ile aksiyel uzunluk, preoperatif ÖKD ve hesaplanan GİL gücü değerleri benzerdi ($p > 0,05$).

Tablo 1. Grupların yaş, cinsiyet ve preoperatif değişkenler yönünden karşılaştırılması

	Çalışma grubu (n=10) Ortalama \pm SS	Kontrol grubu (n=14) Ortalama \pm SS	p değeri
Yaş (yıl)	60,4 \pm 13,6	64,29 \pm 0,89	0,666
Cinsiyet (K/E)	7/3	10/4	0,666
Preoperatif EİDGK (LogMAR)	0,89 \pm 0,12	0,56 \pm 0,17	0,0001
Aksiyel uzunluk (mm)	23,36 \pm 0,63	23,62 \pm 0,88	0,666
Preoperatif ÖKD (mm)	2,87 \pm 0,26	2,91 \pm 0,41	0,403
GİL gücü (D)	21,65 \pm 0,12	21,89 \pm 1,92	0,886

SS: Standart sapma, K/E: Kadın/Erkek, EİDGK: En iyi düzeltilmiş görme keskinliği, ÖKD: Ön kamara derinliği, GİL: Göz içi lensi, D: Dioptri

Preoperatif EİDGK kontrol grubunda çalışma grubuna göre anlamlı olarak daha yüksekti ($p=0,0001$). Çalışma grubunda preoperatif EİDGK (LogMAR) $0,89\pm 0,12$ iken postoperatif 3. ayda $0,38\pm 0,15$ idi ve bu artış anlamlıydı ($p=0,001$). Kontrol grubunda preoperatif EİDGK (LogMAR) $0,56\pm 0,17$ iken postoperatif 3. ayda $0,5\pm 0,06$ düzeyine çıkmıştı ve bu artış anlamlıydı ($p=0,001$).

Her iki gruptaki preoperatif ve postoperatif ÖKD, ÖKD'deki değişimler ve postoperatif 3. aydaki sferik eşdeğerler Tablo 2'de gösterilmiştir. Fakovitrektomi grubunda preoperatif ÖKD ortalama $2,87\pm 0,26$ mm iken postoperatif 3. ayda $4,11\pm 0,54$ mm olarak ölçüldü. ÖKD'deki değişim ortalama $1,24\pm 0,43$ mm idi ve bu derinleşme istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0,001$). Kontrol grubunda $2,91\pm 0,41$ mm olan preoperatif ÖKD, postoperatif 3. ay sonunda $1,27\pm 0,33$ mm derinleşerek $4,18\pm 0,39$ mm olarak ölçüldü. Bu derinleşme anlamlıydı ($p=0,001$). İki grup birbiriyle karşılaştırıldığı zaman preoperatif ÖKD, postoperatif 3. ay ÖKD ve ÖKD'deki değişim ölçümleri benzerdi ($p=0,403$, $p=0,886$, $p=0,841$). Postoperatif 3. aydaki refraktif değerlere bakıldığında fakovitrektomi grubunda ortalama sferik eşdeğer $0,22\pm 0,51$ diyoptri iken kontrol grubunda $-0,39\pm 0,53$ diyoptri idi ve bu değerler arasındaki fark anlamlıydı ($p=0,019$).

Tartışma

Günümüzde fakovitrektomi cerrahisi giderek artan sıklıkta uygulanmaktadır. Bunda hem katarakt hem de vitreoretinal cerrahideki gelişmeler önemli rol oynamıştır. Kombinasyon cerrahisinde anatomik başarı oranlarının artmasıyla beraber postoperatif refraktif sonuçlar daha fazla önem kazanmıştır.⁸ Literatürdeki çalışmalar farklı sonuçlar bildirmekle beraber, fakovitrektomi sonrası refraktif sonuçlarda en sık miyopiye doğru kayma olduğu bildirilmiştir.^{4,5,6} Daha çok ultrasonik biyometri kullanılmış olan bu çalışmalarda aksiyel uzunluk ölçümünden kaynaklanan hatalar miyopiye kaymanın en sık sebebi olarak gösterilmiştir.⁸ Ultrasonik biyometri, aksiyel uzunluğu kornea ve iç limitan membran yüzeyi arasında ölçmektedir. Maküla kalınlığının artmış olduğu olgularda aksiyel uzunluk olduğundan daha kısa ölçülebilmekte bu da miyopiye doğru bir kaymaya sebep olmaktadır. Kovacs ve ark.⁶ ERM olgularında optik koherens tomografi (OKT) ile maküla kalınlığı ölçülmesinin ve kalınlık ölçümüne göre aksiyel uzunlukta düzeltme yapılarak biyometrik hesaplama yapılmasını önermişlerdir. Patel ve ark.⁹ ise maküla patolojisi olan olgularda lens gücünün hafif hipermetrop

kalacak şekilde ayarlanmasının miyopiye kaymayı azaltacağını belirtmişlerdir. Optik biyometri ise aksiyel uzunluğu kornea ile retina pigment epiteli arasında ölçmekte ve maküla kalınlığının arttığı olgularda ölçüm hatasına daha az sebep olmaktadır.¹⁰ Optik biyometri hastanın fiksasyonunu gerektirmekte bu sayede aksiyel uzunluğu doğru ölçülmesi sağlanmaktadır. Fakat ERM gibi eksentrik fiksasyona sebep olan patolojilerde aksiyel uzunluk ölçümü olması gerekenden farklı bir aks üzerinden olup refraktif değerlerde sapmaya sebep olabilir.¹¹

Biyometri hesaplamayı etkileyen faktörlerden biri de göz içi merceğin yerini gösteren ELP'dir. ELP, ÖKD, aksiyel uzunluk, kornea kalınlığı ve GİL'e bağlı faktörler tarafından belirlenir.¹² ELP'nin gerçek yerinin tespiti zor olduğundan, ÖKD ölçümü ile dolaylı olarak belirlenmektedir. Yapılan bir çalışmada katarakt cerrahisi sonrasında ÖKD yaklaşık $1,4$ mm derinleştiği ve ELP'nin arkaya doğru yer değiştirdiği bildirilmiştir.¹³ Başka bir çalışmada fakovitrektomi sonrası bu derinleşmenin daha fazla olduğu ve GİL'in daha arkaya yerleşme eğiliminde olduğu bildirilmiştir.¹⁴ Buna karşılık Hamoudi ve La Cour.³ fakovitrektomi sonrası arka kapsül fibrozisinin sadece katarakt cerrahisine göre daha şiddetli olduğunu, bu sebeple ELP'nin öne doğru yer değiştirdiğini bildirmişlerdir. Suzuki ve ark.⁵ intraoküler gaz tamponad kullanımının ELP'yi öne kaydırıldığını bunun da miyopiye doğru bir kaymaya sebep olduğunu söylemişlerdir. Schweitzer ve Garcia¹⁵ fakovitrektomi cerrahisi uygulanan gözlerde gaz tamponat uygulamasının postoperatif refraktif değerler üzerine etkisini araştırmışlar, postoperatif refraksiyon gaz tamponat kullanılan olgularda $-0,30$ diyoptri düzeyinde iken gaz tamponat kullanılmayan olgularda $+0,16$ düzeyinde olduğunu bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda 10 hastanın 10 gözüne fakovitrektomi, 14 hastanın 14 gözüne ise sadece fakoemülsifikasyon cerrahisi uygulanmış ve postoperatif 3. aydaki ÖKD değişiklikleri ile postoperatif refraktif değerler karşılaştırılmıştır. Fakovitrektomi uygulanan gözlerin hiçbirinde göz içi tamponad kullanılmamıştır. Preoperatif ve postoperatif ÖKD değerleri ile ÖKD'deki değişim miktarı iki grupta benzer olarak bulunmuştur. Postoperatif 3. aydaki refraktif değerler karşılaştırıldığında ise iki grup arasındaki farkın anlamlı olduğu ve fakovitrektomi grubunda kontrol grubuna göre hipermetropi yönünde bir kayma olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, Schweitzer ve Garcia¹⁵ çalışmasında gaz tamponat kullanılmayan gözlerdeki sonuçlar ile benzerdir. Çalışmamızda ÖKD değerlerinin her iki grupta benzer olmasına rağmen refraktif sonuçların farklı

Tablo 2. Grupların postoperatif değişkenler yönünden karşılaştırılması

	Çalışma grubu (n=10) Ortalama ± SS	Kontrol grubu (n=14) Ortalama ± SS	p değeri
Preoperatif ÖKD (mm)	$2,87\pm 0,26$	$2,91\pm 0,41$	0,403
Postoperatif ÖKD (mm)	$4,11\pm 0,54$	$4,18\pm 0,39$	0,886
ÖKD'de değişim (mm)	$1,24\pm 0,43$	$1,27\pm 0,33$	0,841
Postoperatif refraksiyon (D)	$0,22\pm 0,51$	$-0,39\pm 0,53$	0,019

SS: standart sapma, ÖKD: Ön kamara derinliği, D: Diyoptri

bulunması ya ÖKD değerinin tek başına ELP'yi yansıtmadığını veya ELP dışında postoperatif aksiyel uzunluk ve maküla ödemi gibi başka faktörlerin de biyometrik hesaplamada rol oynadığını düşündürmektedir. Maküla patolojileri olan olgularda preoperatif aksiyel uzunluk ölçümleri, gerek eksantrik fiksasyon gerekse maküla kalınlığındaki değişiklikler sebebiyle postoperatif ölçümlere göre farklılık gösterebilmektedir.⁸ Bu çalışmada ÖKD'deki değişimlerin değerlendirilmesi amaçlandığından aksiyel uzunluk ölçümlerindeki değişiklikler değerlendirilmemiştir. Dolayısı ile bu çalışmanın en zayıf yönü OKT ile maküla kalınlığının ve postoperatif aksiyel uzunluğun ölçülmemiş olmasıdır. Sadece ÖKD değişimi ile fakovitrektomi yapılan hastalardaki miyopiye kayma açıklanamamaktadır. Preoperatif dönemdeki maküla kalınlığı postoperatif miyopinin en önemli sebebi olarak görünmektedir.

Güncel biyometrik formüllerdeki faktörlerin algoritmaları sadece fakoemülsifikasyon cerrahisine göre olup, fakovitrektomi cerrahisine göre algoritmalar halen mevcut değildir. Bunun refraktif sonuçlar üzerine etkisi tam olarak bilinmemektedir. Fakovitrektomi cerrahisine göre algoritmalar geliştirilmesi ve biyometrik hesaplamaların buna göre yapılması, fakovitrektomi cerrahisi sonrası refraktif başarıyı arttırabilecektir.

Sonuç

Fakovitrektomi cerrahisi yapılan gözlerde refraktif sonuçlar sadece fakoemülsifikasyon yapılan gözlere göre daha farklı olabilmektedir. Bu farka sebep olan faktörlerin belirlenmesi, fakovitrektomi cerrahisi sonrası refraktif başarının arttırılmasında önemli rol oynayacaktır.

Etik

Etik Kurul Onayı: İstanbul Medipol Üniversitesi Etik Kurulu, 10840098-604.01.01-E.2754, Hasta Onayı: Alındı.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu ve Editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: Gökhan Güllık, Sevil Karaman Erdur, Merve Özbek, Mustafa Özsütçü, Mahmut Odabaşı, Göktuğ Demirci, Mehmet Selim Kocabora, Mustafa Eliaçık, Konsept: Gökhan Güllık, Sevil Karaman Erdur, Merve Özbek, Mustafa Özsütçü, Mahmut Odabaşı, Göktuğ Demirci, Mehmet Selim Kocabora, Mustafa Eliaçık, Dizayn: Gökhan Güllık, Sevil Karaman Erdur, Merve Özbek, Mustafa Özsütçü, Mahmut Odabaşı, Göktuğ Demirci, Mehmet Selim Kocabora, Mustafa Eliaçık, Veri Toplama veya İşleme: Gökhan Güllık, Sevil Karaman Erdur, Merve Özbek, Mustafa Özsütçü, Mahmut Odabaşı, Göktuğ Demirci, Mehmet Selim Kocabora, Mustafa Eliaçık, Analiz veya Yorumlama: Gökhan Güllık, Sevil Karaman Erdur, Merve Özbek, Mustafa Özsütçü, Mahmut Odabaşı, Göktuğ Demirci, Mehmet Selim Kocabora, Mustafa

Eliaçık, Literatür Arama: Gökhan Güllık, Sevil Karaman Erdur, Merve Özbek, Mustafa Özsütçü, Mahmut Odabaşı, Göktuğ Demirci, Mehmet Selim Kocabora, Mustafa Eliaçık, Yazan: Gökhan Güllık, Sevil Karaman Erdur, Merve Özbek, Mustafa Özsütçü, Mahmut Odabaşı, Göktuğ Demirci, Mehmet Selim Kocabora, Mustafa Eliaçık.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

Kaynaklar

1. Faulborn J, Conway BP, Machemer R. Surgical complications of pars plana vitreous surgery. *Ophthalmology*. 1978;85:116-125.
2. Mavalis N, Teske MP, Kreisler KR, Zimmerman PL, Crandall AS, Olson RJ. Phacoemulsification combined with pars plana vitrectomy. *Ophthalmic Surg*. 1991;22:194-198.
3. Hamoudi H, La Cour M. Refractive changes after vitrectomy and phacovitrectomy for macular hole and epiretinal membrane. *J Cataract Refract Surg*. 2013;39:942-947.
4. Shioya M, Ogino N, Shinjo U. Change in postoperative refractive error when vitrectomy is added to intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg*. 1997;23:1217-1220.
5. Suzuki Y, Sakuraba T, Mizutani H, Matsuhashi H, Nakazawa M. Postoperative refractive error after simultaneous vitrectomy and cataract surgery. *Ophthalmic Surg Lasers*. 2000;31:271-275.
6. Kovács I, Ferencz M, Nemes J, Somfai G, Salacz G, Récsán Z. Intraocular lens power calculation for combined cataract surgery, vitrectomy and peeling of epiretinal membranes for macular oedema. *Acta Ophthalmol Scand*. 2007;85:88-91.
7. Su PF, Lo AY, Hu CY, Chang SW. Anterior chamber depth measurement in phakic and pseudophakic eyes. *Optom Vis Sci*. 2008;85:1193-1200.
8. Jeoung JW, Chung H, Yu HG. Factors influencing refractive outcomes after combined phacoemulsification and pars plana vitrectomy: results of a prospective study. *J Cataract Refract Surg*. 2007;33:108-114.
9. Patel D, Rahman R, Kumarasamy M. Accuracy of intraocular lens power estimation in eyes having phacovitrectomy for macular holes. *J Cataract Refract Surg*. 2007;33:1760-1762.
10. Manvikar SR, Allen D, Steel DH. Optical biometry in combined phacovitrectomy. *J Cataract Refract Surg*. 2009;35:64-69.
11. Lege BAM, Haigis W. Laser interference biometry versus ultrasound biometry in certain clinical conditions. *Graef's Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2004;42:8-12.
12. Olsen T. Prediction of the effective postoperative (intraocular lens) anterior chamber depth. *J Cataract Refract Surg*. 2006;32:419-424.
13. Kucumen RB, Yenerel NM, Gorgun E, Kulacoglu DN, Dinc UA, Alimgil ML. Anterior segment optical coherence tomography measurement of anterior chamber depth and angle changes after phacoemulsification and intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg*. 2008;34:1694-1698.
14. Falkner-Radler CI, Benesch T, Binder S. Accuracy of preoperative biometry in vitrectomy combined with cataract surgery for patients with epiretinal membranes and macular holes; results of a prospective controlled clinical trial. *J Cataract Refract Surg*. 2008;34:1754-1760.
15. Schweitzer KD, García R. Myopic shift after combined phacoemulsification and vitrectomy with gas tamponade. *Can J Ophthalmol*. 2008;43:581-583.