



Primer Açık Açılı Glokom ve Psödoeksfolyatif Glokomlu Olgularda Katarakt Cerrahisinin Ön Segment Parametreleri Üzerine Olan Erken Dönem Etkileri

Early Postoperative Effects of Cataract Surgery on Anterior Segment Parameters in Primary Open-Angle Glaucoma and Pseudoexfoliation Glaucoma

Ufuk Elgin*, Emine Şen*, Tülay Şimşek**, Kemal Tekin*, Pelin Yılmazbaş*

*Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Ankara, Türkiye

**Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

Öz

Amaç: Primer açık açılı glokom (PAAG) ve psödoeksfolyatif glokomlu (PEG) olgularda, katarakt cerrahisinin, optik biyometri ile ölçülen ön segment parametrelerine olan erken dönem etkilerinin kıyaslanması amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Komplikasyonsuz fakoemülsifikasyon ve arka kamara göz içi lens implantasyonu yapılan PAAG'li 25 hastanın 25 gözü ve PEG'li 29 hastanın 29 gözü prospektif çalışmamıza dahil edildi. Merkez kornea kalınlığı (MKK), ön kamara derinliği (ÖKD) ve aksiyel uzunluk (AU) ölçüleri, cerrahi öncesinde ve cerrahi sonrası 1. ayda optik biyometri ile ölçüldü. Cerrahi öncesi ve sonrası 1. aydaki göz içi basıncı (GİB) ve ön segment parametrelerinin değişimleri ve bu değişimlerin PAAG ve PEG'li hastalar arasındaki farkları t testi, bağımsız değişkenli t testi ve ki-kare testleri ile istatistiksel olarak analiz edildi.

Bulgular: PEG'li gözlerde PAAG'li gözlerle oranla cerrahi öncesi MKK ($p=0,042$) ve ÖKD ($p=0,012$) değerleri anlamlı ölçüde düşüktü. PEG'li gözlerde cerrahi sonrası 1. ayda GİB anlamlı ölçüde düşerken ($p=0,001$), MKK ($p=0,03$) ve ÖKD ($p=0,001$) değerlerinde artış gözlemlendi. AU değerlerinde ise anlamlı fark görülmedi. PAAG'li gözlerde cerrahi sonrası 1. ayda GİB anlamlı ölçüde düşerken ($p=0,01$), ÖKD ($p=0,004$) değerlerinde artış izlendi. MKK ve AU değerlerinde ise anlamlı farklara rastlanmadı. PEG ve PAAG'li gözler arasında, cerrahiye bağlı ön segment değişimlerinin farkları incelendiğinde ise, GİB ($p=0,76$), AU ($p=0,44$) ve MKK ($p=0,52$) değişimleri arasında anlamlı farklara rastlanmazken, cerrahi sonrası ÖKD artışının PEG'li gözlerde daha fazla olduğu izlendi ($p=0,03$).

Sonuç: Katarakt cerrahisi, PAAG ve PEG'li gözlerde GİB ve MKK ve ÖKD gibi ön segment parametrelerinde anlamlı değişikliklere sebep olabilmekte, bu değişimler de PAAG ve PEG'li gözler arasında farklılıklar gösterebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Katarakt, primer açık açılı glokom, psödoeksfolyatif glokom, optik biyometri, ön segment parametreleri

Summary

Objectives: To compare the effect of cataract surgery on anterior segment parameters measured by optical biometry in primary open-angle glaucoma (POAG) and pseudoexfoliation glaucoma (PXG).

Materials and Methods: Twenty-five eyes of 25 patients with POAG and 29 eyes of 29 patients with PXG who had uncomplicated phacoemulsification and posterior chamber intraocular lens implantation surgery were included to our prospective study. Central corneal thickness (CCT), anterior chamber depth (ACD) and axial length (AL) were measured with an optical biometer preoperatively and at 1 month postoperatively. The pre- and postoperative values of intraocular pressure (IOP) and the anterior segment parameters and the differences between POAG and PXG were compared statistically by paired t, independent t and chi-square tests.

Results: The mean values of preoperative CCT ($p=0.042$) and ACD ($p=0.012$) were significantly lower in the PXG than in the POAG group. In the PXG group, IOP decreased ($p=0.001$) but CCT ($p=0.03$) and ACD ($p=0.001$) increased significantly postoperatively; AL did not change significantly. In the POAG group, IOP decreased ($p=0.01$) and ACD ($p=0.004$) increased significantly postoperatively, while AL and CCT did not change significantly. There were no significant differences in the pre- to postoperative changes in IOP ($p=0.76$), AL ($p=0.44$) and CCT ($p=0.52$) values between the two groups. However, the postoperative increase in ACD was larger in the PXG group ($p=0.03$).

Conclusion: Cataract surgery may cause some changes in IOP and anterior segment parameters like ACD and CCT postoperatively in eyes with POAG and PXG, and these changes may differ between eyes with PXG and POAG.

Keywords: Cataract, primary open-angle glaucoma, pseudoexfoliation glaucoma, optical biometer, anterior segment parameters

Giriş

Katarakt cerrahisi, özellikle lense bağlı glokom, açılı kapanması glokomu ve psödoeksfoliyatif glokom (PEG) olgularında göz içi basıncını (GİB) düşürerek, anti-glokomatöz ilaç ihtiyacını azaltmaktadır.^{1,2,3,4,5,6} Hayashi ve ark.³ yaptıkları çalışmada, katarakt cerrahisinin primer açık açılı glokom (PAAG) ve açılı kapanması glokomunda GİB'yi düşürdüğünü, bu düşüşün dar açılı glokom tiplerinde daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. GİB'deki bu düşüşe, katarakt cerrahisi sonrasında gelişen ön kamara derinliği (ÖKD) artışı ve iridokorneal açının genişlemesi sebep olmaktadır.^{2,6,7,8,9,10}

Non-kontakt optik biyometri cihazları, diod lazer ve düşük koherens reflektometri yöntemi ile çalışarak, merkez kornea kalınlığı (MKK), ÖKD, lens kalınlığı, aksiyel uzunluk (AU) gibi ön segment parametrelerini ölçebilmektedir.^{11,12,13} Çalışmamızdaki amacımız, PAAG ve açık açılı PEG olgularında katarakt cerrahisinin, cerrahi sonrası 1. ayda, GİB ve optik biyometri (Haag-Streit LENSTAR® LS 900 Optik Biyometri İsviçre) ile ölçülen MKK, ÖKD ve AU gibi ön segment parametrelerine olan erken dönem etkilerinin belirlenmesi ve bu etkilerin iki farklı glokom tipi arasında kıyaslanmasıdır.

Gereç ve Yöntem

Eylül 2013 ve Aralık 2014 tarihleri arasında hastanemizde fakoemülsifikasyon-arka kamara göz içi lensi (GİL) implantasyonu cerrahisi geçiren 25 PAAG'li olgunun 25 gözü ve 29 PEG'li olgunun 29 gözü ileriye dönük olarak incelendi. Çalışmamız için Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'ndan izin ve tüm olgulardan bilgilendirilmiş onam alındı.

Tüm hastalara cerrahi öncesi ve sonrasında, Snellen eşelleri ile düzeltilmiş görme keskinliği muayenesi, ön ve arka segment incelemesi, Goldmann aplanasyon tonometrisi ile GİB ölçümü, cerrahi öncesinde Goldmann üç aynalı lens ile iridokorneal açı muayenesi, spektral-domain optik koherens tomografi (OKT) ile optik disk ve retinal sinir lifi tabakası incelemesi, ultrasonik pakimetre ile MKK ölçümleri yapıldı.

Çalışmamızdan hariç tutulma kriterleri; 40 yaş altında olma, aktif göz içi enfeksiyon veya enflamasyon varlığı, daha önce geçirilmiş göz cerrahisi, göz travması, üveit öyküsü, PEG ve PAAG dışındaki glokom tipleri, ayrıca lens kalınlığı üzerinde olası etkileri nedeniyle diabetes mellituslu hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Yapılan muayene sonucunda korneada yaygın pterijium, lökom, nefelyon, keratokonus ve diğer korneal dejenerasyon ve distrofilerin varlığı, GİB ve diğer glokomatöz bulguların tıbbi tedavi ile kontrol altına alınmadığı olgular, ayrıca fakoemülsifikasyon cerrahisi sırasında ya da sonrasında herhangi bir komplikasyon gelişen hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Çalışmamıza dahil edilme kriterleri için 40 yaş üzerinde olma, PAAG için: Glokom birimimizde anti-glokomatöz tıbbi tedavi altında takip edilen, GİB ilaçsız olarak ≥ 22 mmHg, iridokorneal açı Shaffer evreleme sistemine göre evre III-IV açık, optik diskte glokomatöz bulguların saptanması (çukurluk/disk oranı $\geq 0,3$, lokalize nöroretinal rim çentiklenmesi, peripapiller koroidal atrofi, kıymık hemoraji gibi) ve hastanın dosyasındaki görme alanı bulgularında nazal step, arkuat skotom, seidel skotom vb. gibi glokomatöz görme alanı bulgularının saptanması arandı. PEG için: PAAG dahil edilme kriterlerine ilaveten pupil kenarı ve/veya lens yüzeyinde psödoeksfoliyasyon materyali gözlenmesi arandı. PEG'li olgularda Shaffer evreleme sistemine göre evre I ve II olgular çalışmaya alınmadı.

Tam göz muayenesine ilaveten, cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası 1. ayda, optik biyometri ile MKK, AU ve ÖKD ölçümleri, aynı deneyimli hekim (K.T.) tarafından yapıldı.

Tüm olgulara topikal anestezi altında (Alcaine %0,5 Ophthalmic Solution Alcon), üst temporal kadrandan 2,8 mm'lik şeffaf korneal insizyon ile torsiyonel fako teknolojisi ile (Infiniti, Alcon Laboratories Inc.) fakoemülsifikasyon ve tek parçalı hidrofobik arka kamara GİL implantasyonu (AcrySof® SA 30AL, Alcon), cerrahi sonunda intrakameral sefuroksim (1 mg/0,1 ml) enjeksiyonu yapıldı. Cerrahi sonrası dönemde topikal moksifloksasin hidroklorid (Vigamox® %0,5 Oftalmik solüsyon, Alcon) 4x1 (1 hafta) ve topikal prednizolon asetat (Predforte® %1 Oftalmik solüsyon, Allergan) 4x1 (1 ay) kullanıldı.

İstatistiksel analizlerde t testi, bağımsız değişkenli t testi ve ki-kare testleri kullanıldı.

Bulgular

On iki kadın ve 13 erkek toplam 25 PAAG olgusunun ortalama yaşı $64,9 \pm 8,5$ (46-75 yaş) ve 15 kadın ve 14 erkek toplam 29 PEG olgusunun ortalama yaşı $69,6 \pm 6,3$ (60-77 yaş) idi. Her iki grubun arasında cinsiyet yönünde herhangi bir fark yokken, PEG'li olgular PAAG'li olgulara oranla istatistiksel olarak daha yaşlı idi ($p=0,32$, $p=0,043$ sırasıyla) (Tablo 1).

Cerrahi öncesi GİB, AU, MKK ve ÖKD değerleri Tablo 2'de özetlenmiştir. Tüm olgularda glokom tıbbi tedavi ile kontrol altında idi ve ilaç kullanımı ile elde edilen GİB değerleri açısından her iki grupta anlamlı fark yoktu ($p=0,84$). Cerrahi öncesi kullanılan antiglokomatöz ilaç sayısı PAAG'li gözlerde $1,15 \pm 0,5$ iken, PEG'li gözlerde ise $1,4 \pm 0,5$ olarak saptandı. Cerrahi öncesinde ortalama MKK ($p=0,04$) ve ÖKD ($p=0,01$), PEG'li gözlerde PAAG'li gözlerle oranla anlamlı ölçüde düşük saptanırken, AU değerleri açısından her iki grup arasında anlamlı bir farka rastlanmadı ($p=0,21$) (Tablo 2).

Tablo 1. Olguların demografik özellikleri

	PAAG grubu	PEG grubu	p değeri
Yaş (yıl; ortalama \pm SS, minimum-maksimum)	64,9 \pm 8,5 (46-75)	69,6 \pm 6,3 (60-77)	p=0,043*
Cinsiyet (n, %)	12 kadın (%48) 13 erkek (%52)	15 kadın (%51,7) 14 erkek (%48,3)	p=0,32

PAAG: Primer açık açılı glokom, PEG: Psödoeksfoliyasyon glokomu, SS: Standart sapma, *İstatistiksel anlamlı

Cerrahi öncesi ve sonrası GİB ve diğer ön segment parametre değerleri ve bu değerlerin cerrahi sonrası değişimleri Tablo 3'de özetlenmiştir. PEG'li gözlerde cerrahi sonrasında GİB düşerken ($p=0,001$), MKK ($p=0,029$) ve ÖKD ($p=0,001$) değerlerinin arttığı gözlemlendi. AU değerlerinde ise anlamlı fark yoktu ($p=0,44$). PAAG'li gözlerde cerrahi sonrasında GİB düşerken ($p=0,01$), ÖKD ($p=0,004$) değerlerinin arttığı görüldü. MKK ($p=0,21$) ve AU ($p=0,42$) değerlerinde ise anlamlı ölçüde değişiklik izlenmedi. Cerrahi sonrası kullanılan kullanılan antiglokomatöz ilaç sayısı PAAG'li gözlerde $1,1\pm 0,6$ iken, PEG'li gözlerde ise $1,2\pm 0,6$ olarak saptandı.

PEG ve PAAG'li gözler arasında, cerrahiye bağlı ön segment değişimlerinin farkları incelendiğinde ise, GİB ($p=0,76$), AU ($p=0,44$) ve MKK ($p=0,52$) değişimleri arasında anlamlı farklara rastlanmazken, cerrahi sonrası ÖKD artışının PEG'li gözlerde daha fazla olduğu izlendi ($p=0,03$) (Tablo 3).

Tartışma

Katarakt cerrahisi, gerek glokomlu gerekse normal gözlerde ön kamarayı derinleştirerek iridokorneal açıyı genişletmekte ve GİB'yi düşürmektedir.^{1,2,3,4,5,6,14} Huang ve ark.¹⁴ katarakt

cerrahisi sonrasında, açı kapanması glokomu ve açık açılı glokom olguların ÖKD ve ön kamara açılarını ön segment OKT ile incelemişler ve özellikle dar açılı olgularda, cerrahi sonrasında GİB'deki azalmanın daha fazla olduğu sonucuna gitmişlerdir. Bizim çalışmamıza ise, PAAG ve açık açılı PEG olguları dahil edildi ve bu tip açık açılı olgularda katarakt cerrahisinin, GİB ve optik biyometri ile ölçülen MKK, ÖKD ve AU gibi ön segment parametrelerine olan etkisi araştırıldı.

Katarakt cerrahisi, özellikle primer açı kapanması glokomu (PAKG) olgularında esas cerrahi tedavi yöntemi olup pek çok hekim tarafından trabekülektomiye tercih edilmektedir.^{7,15} Zhao ve ark.⁷ katarakt cerrahisi sonrası 3. ayda, 85 PAKG olgusunu Pentacam görüntüleme yöntemi ile incelemişler ve GİB'de anlamlı düşme, ÖKD ve ön kamara hacminde artma ve ön kamara açısında genişleme tespit etmişlerdir.

Bu etkiler özellikle açı kapanması glokomu olgularında belirgin olsa da katarakt cerrahisi açık açılı glokom olgularında da GİB'de düşme ve ön segment parametrelerinde değişimlere sebep olabilmektedir.³ Çalışmamızdaki hastalarımızın hepsinin açık açılı glokoma sahip olması nedeniyle, bir diğer amacımız da katarakt cerrahisinin PAAG ve PEG'li olgular üzerine olan etkilerinin farkını, bir diğer deyişle psödoeksfoliasyon varlığının bu parametreler üzerindeki etkisini incelemektir.

Dooley ve ark.⁹ glokomu olmayan normal gözlerde, komplikasyonsuz katarakt cerrahisinin ön segment morfolojisine olan etkilerini Pentacam cihazı ile araştırmışlar ve cerrahi sonrası GİB'de ortalama $3,2$ mmHg düşme, ÖKD, ön kamara açısı ve hacminde artış izlenmiştir. Ayrıca cerrahi öncesi GİB/ÖKD oranının, cerrahi sonrası GİB değerindeki düşme ile doğru orantılı olduğunu göstermişlerdir.⁹ Biz de çalışmamızda, gerek PAAG gerekse PEG olgularının ÖKD değerlerinde katarakt cerrahisi sonrasında anlamlı artışlar gözlemledik. Ayrıca ÖKD değerindeki bu artışın, PEG'li olgularımızda daha fazla olduğunu gördük. PEG olgularında, muhtemel siliyer zonül laksitesi nedeniyle ÖKD daha dar olabilmektedir.¹⁶ Doganay ve ark.¹⁷ PEG olgularında sağlıklı bireylere oranla ÖKD'nin daha dar olduğunu göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak, PEG'li olguların preoperatif ÖKD, PAAG'li olgulara oranla anlamlı olarak daha dardı. Ayrıca PEG'li olgularımızda cerrahi sonrası ÖKD değerlerindeki artış, PAAG'li olgulara oranla daha fazlaydı. Çalışmamız sonucunda her iki grupta da GİB'de anlamlı düşme saptanırken, gruplar arasında anlamlı farklara rastlanmadı. Ancak çalışmamızda, cerrahi öncesi ve sonrası MKK değerlerinde anlamlı farklara rastlanmadı. Dooley ve ark.⁹ katarakt cerrahisi sonrası 6. haftada MKK değişimlerini incelemişler ve tıpkı bizim çalışmamızda olduğu gibi anlamlı farklara rastlamamışlardır.

Çalışmamız sonucunda, cerrahi öncesi ve sonrası AU değerlerinde anlamlı farklara rastlanmadı. Seok ve ark.¹⁸ katarakt cerrahisi sonrasında AU değerlerinde anlamlı artış saptamışlardır. Ülkemizden Bilak ve ark.¹⁹ ise yaptıkları çalışma sonucunda, sağlıklı bireylerde katarakt cerrahisi sonrası 1. ayda AU değerlerinde anlamlı düşme bildirmişlerdir. AU değerlerinde, trabekülektomi sonrasında da düşüşler görülebilmektedir.²⁰ Brown²⁰ trabekülektomi sonrasında, GİB değerlerindeki düşüş

	PAAG grubu	PEG grubu	p değeri
GİB (mmHg)	18,2±1,3	18,3±2,5	p=0,84
MKK (µm)	542,7±21,6	520,5±16,8	p=0,042*
AU (mm)	23,04±0,7	23,22±0,35	p=0,21
ÖKD (mm)	3,32±0,16	3,12±0,15	p=0,012*

PAAG: Primer açık açılı glokom, PEG: Psödoeksfoliasyon glokomu, GİB: Göz içi basıncı, MKK: Merkez kornea kalınlığı, AU: Aksiyel uzunluk, ÖKD: Ön kamara derinliği, *İstatistiksel anlamlı

	PAAG grubu	PEG grubu	p değeri (gruplar arası fark)
GİB (mmHg)	Preop: 18,2±1,3 Postop: 16,3±1,5 p=0,01*	Preop: 18,3±2,5 Postop: 15,2±1,2 p=0,001*	p=0,76
MKK (µm)	Preop: 542,7±21,6 Postop: 545,2±30,2 p=0,21	Preop: 520,5±16,8 Postop: 525,0±17,9 p=0,029*	p=0,52
AU (mm)	Preop: 23,04±0,7 Postop: 23,05±0,65 p=0,42	Preop: 23,22±0,35 Postop: 23,22±0,28 p=0,44	p=0,44
ÖKD (mm)	Preop: 3,32±0,16 Postop: 3,51±0,21 p=0,004*	Preop: 3,12±0,15 Postop: 3,58±0,19 p=0,001*	p=0,03*

PAAG: Primer açık açılı glokom, PEG: Psödoeksfoliasyon glokomu, GİB: Göz içi basıncı, MKK: Merkez kornea kalınlığı, AU: Aksiyel uzunluk, ÖKD: Ön kamara derinliği, Preop: Preoperatif, Postop: Postoperatif, *İstatistiksel anlamlı

ile orantılı olarak AU'da azalma göstermiştir. Bizim çalışmamızda ise her iki çalışmadan farklı olarak, cerrahi sonrasında AU değerlerinde anlamlı farklılara rastlanmamıştır.

Sonuç

Komplikasyonsuz fakoemülsifikasyon-arka kamara GİL implantasyonu cerrahisi, PAAG ve PEG olgularında GİB değerlerinde düşme ve ÖKD değerlerinde artış gibi anlamlı sonuçlar doğurabilmektedir. Bilgimiz dahilinde literatürde, PAAG ve PEG'li olgularda katarakt cerrahisinin optik biyometri ile ölçülen ön segment parametrelerine olan etkilerini kıyaslayan bir çalışma bulunmamaktadır. Cerrahi sonrasında ÖKD değerlerindeki artışın PEG'li olgularda daha fazla saptanması, muhtemelen bu olgularda siliyer zonüllerin laksitesi ile ilişkilidir. Gelecekte, daha yüksek sayıda ve daha değişik tipteki glokom olgularında, ön segment OKT ve Pentacam gibi daha farklı görüntüleme yöntemleri ile yapılacak çalışmalar planlanmaktadır.

Etik

Etik Kurul Onayı: Çalışmamız için Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'ndan izin alınmıştır, Hasta Onayı: Tüm olgulardan bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

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

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: Ufuk Elgin, Emine Şen, Tülay Şimşek, Kemal Tekin, Pelin Yılmazbaş, Konsept: Ufuk Elgin, Emine Şen, Tülay Şimşek, Kemal Tekin, Pelin Yılmazbaş, Dizayn: Ufuk Elgin, Emine Şen, Tülay Şimşek, Kemal Tekin, Pelin Yılmazbaş, Veri Toplama veya İşleme: Ufuk Elgin, Emine Şen, Tülay Şimşek, Kemal Tekin, Pelin Yılmazbaş, Analiz veya Yorumlama: Ufuk Elgin, Emine Şen, Tülay Şimşek, Kemal Tekin, Pelin Yılmazbaş, Literatür Arama: Ufuk Elgin, Emine Şen, Tülay Şimşek, Kemal Tekin, Pelin Yılmazbaş, Yazan: Ufuk Elgin, Emine Şen, Tülay Şimşek, Kemal Tekin, Pelin Yılmazbaş.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

Kaynaklar

1. Shrivastava A, Singh K. The effect of cataract extraction on intraocular pressure. *Curr Opin Ophthalmol.* 2010;21:118-122.
2. Kronberg BP, Rhee DJ. Anterior segment imaging and the intraocular pressure lowering effect of cataract surgery for open and narrow angle glaucoma. *Semin Ophthalmol.* 2012;27:149-154.
3. Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, Hayashi F. Effect of cataract surgery on intraocular pressure control in glaucoma patients. *J Cataract Refract Surg.* 2001;27:1779-1786.

4. Poley BJ, Lindstrom RL, Samuelson TW, Schulze R Jr. Intraocular pressure reduction after phacoemulsification with intraocular lens implantation in glaucomatous and nonglaucomatous eyes: evaluation of a causal relationship between the natural lens and open-angle glaucoma. *J Cataract Refract Surg.* 2009;35:1946-1955.
5. Mansberger SL, Gordon MO, Jampel H, Bhorade A, Brandt JD, Wilson B, Kass MA; Ocular Hypertension Treatment Study Group. Reduction in intraocular pressure after cataract extraction: the Ocular Hypertension Treatment Study. *Ophthalmology.* 2012;119:1826-1831.
6. Huang G, Gonzalez E, Lee R, Chen YC, He M, Lin SC. Association of biometric factors with anterior chamber angle widening and intraocular pressure reduction after uneventful phacoemulsification for cataract. *J Cataract Refract Surg.* 2012;38:108-116.
7. Zhao Q, Li N, Zhong X. Determination of anterior segment changes with Pentacam after phacoemulsification in eyes with primary angle-closure glaucoma. *Clin Experiment Ophthalmol.* 2012;40:786-791.
8. Uçakhan OO, Ozkan M, Kanpolat A. Anterior chamber parameters measured by the Pentacam CES after uneventful phacoemulsification in normotensive eyes. *Acta Ophthalmol.* 2009;87:544-548.
9. Dooley I, Charalampidou S, Malik A, Loughman J, Molloy L, Beatty S. Changes in intraocular pressure and anterior segment morphometry after uneventful phacoemulsification cataract surgery. *Eye (Lond).* 2010;24:519-526.
10. Yang HS, Lee J, Choi S. Ocular biometric parameters associated with intraocular pressure reduction after cataract surgery in normal eyes. *Am J Ophthalmol.* 2013;156:89-94.
11. Doğan M, Polat O, Karadaş M, Küşpeci T, Yavaş G, İnan S, İnan Ü. Kataraktı olan gözlerde göz içi lens gücü hesaplanmasında parsiyel kohorens interferometri ile optik düşük kohorens reflektometri yöntemlerinin karşılaştırılması. *Turk J Ophthalmol.* 2014;44:419-423.
12. Çankaya C, Doğanay S. Göz içi lens gücü hesaplaması ve optik biyometri. *Glo-Kat.* 2011;6:207-214.
13. Shen P, Ding X, Congdon NG, Zheng Y, He M. Comparison of anterior ocular biometry between optical low-coherence reflectometry and anterior segment optical coherence tomography in an adult Chinese population. *J Cataract Refract Surg.* 2012;38:966-970.
14. Huang G, Gonzalez E, Peng PH, Lee R, Leungurasatien T, He M, Porco T, Lin SC. Anterior chamber depth, iridocorneal angle width, and intraocular pressure changes after phacoemulsification: narrow versus open iridocorneal angles. *Arch Ophthalmol.* 2011;129:1283-1290.
15. Tarongoy P, Ho CL, Walton DS. Angle-closure glaucoma: the role of the lens in the pathogenesis, prevention and treatment. *Surv Ophthalmol.* 2009;54:211-225.
16. Crichton AC, Oryschak AF, McWhae JA, Kirker AW, Chacon-Andrade H. Postmortem microscopic evaluation and clinical correlation of a pseudophakic eye with and loss of zonular support. *J Cataract Refract Surg.* 2007;33:162-165.
17. Doganay S, Tasar A, Cankaya C, Firat PG, Yologlu S. Evaluation of Pentacam-Scheimpflug imaging of anterior segment parameters in patients with pseudoexfoliation syndrome and pseudoexfoliative glaucoma. *Clin Exp Optom.* 2012;95:218-222.
18. Seok JY, Lee D, Kyung H, Kim JM. Axial length change after implantable collamer lens implantation. *J Korean Ophthalmol Soc.* 2013;54:1675-1679.
19. Bilak S, Simsek A, Capkin M, Guler M, Bilgin B. Biometric and intraocular pressure change after cataract surgery. *Optom Vis Sci.* 2015;92:464-470.
20. Brown SVL. To evaluate change in axial length measurement after successful glaucoma filtering surgery. *Ophthalmology.* 1999;106:2311.