

## ARAŞTIRMA MAKALESİ

**Kataraktı ve Primer Açık Açılı Glokomu Olan Hastalarda Fakoemülsifikasyon Cerrahisinin, Göz İçi Basıncı ve Anterior Segment Anatomisi Üzerindeki Etkisi**Servet Çetinkaya<sup>1</sup><sup>1</sup>Konyagöz Hastanesi, Konya, Türkiye

Geliş tarihi:27.04.2019; Kabul tarihi:05.08.2019

**ÖZET**

**Amaç:** Kataraktı ve primer açık açılı glokomu (PAAG) olan hastalarda fakoemülsifikasyon cerrahisinin, göz içi basıncı (GİB), ön kamara derinliği (ÖKD), iridokorneal açısı (İKA) ve merkezi kornea kalınlığı (MKK) üzerindeki etkisini değerlendirmek.

**Gereç ve Yöntemler:** Fakoemülsifikasyon ve intraoküler lens (IOL) implantasyonu cerrahisi geçiren, kataraktı ve PAAG'ü olan 97 hastanın 97 gözü retrospektif olarak incelendi. Preoperatif ve postoperatif 1.hafta, 1. ay, 3. ay, 6. ay, 1. yıl ve 2. yıl GİB, ÖKD, İKA ve MKK ölçümleri alındı.

**Bulgular:** Preoperatif ortalama GİB değeri 17.76 ±2.52 (SD) (14-21) mmHg idi. Postoperatif 1.hafta, 1. ay, 3. ay, 6. ay ve 1. yıl GİB değerlerindeki düşüş istatistiksel olarak anlamlı idi, ancak postoperatif 2. yıl GİB değerindeki değişiklik anlamlı değildi (p değerleri sırasıyla, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.03 ve 0.07). Preoperatif ortalama ÖKD değeri 2.91±0.35 (SD) (2.4- 3.6) mm idi. Postoperatif 1.hafta, 1. ay, 3. ay, 6.ay ve 1.yıl ÖKD değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlıydı, ancak postoperatif 2.yıl ÖKD değerindeki değişiklik anlamlı değildi (p değerleri sırasıyla, 0.00, 0.00, 0.00, 0.01, 0.03 ve 0.07). Preoperatif ortalama İKA derecesi 2.88 ±0.69 (SD) (2- 4) (Shaffer Klasifikasyonu) idi. Postoperatif 1.hafta, 1.ay, 3.ay, 6.ay ve 1.yıl İKA derecelerindeki artış istatistiksel olarak anlamlıydı, ancak postoperatif 2.yıl İKA derecesindeki değişiklik anlamlı değildi (p değerleri sırasıyla, 0.00, 0.00, 0.00, 0.01, 0.04 ve 0.56). Preoperatif ortalama MKK değeri 536.12 ± 21.23 (SD) (515-589) µm idi. Postoperatif 1.hafta ve 1.ay MKK değerlerindeki artışlar istatistiksel olarak anlamlıydı, ancak postoperatif 3.ay, 6.ay, 1.yıl ve 2.yıl MKK değerlerindeki değişimler anlamlı değildi (p değerleri sırasıyla, 0.00, 0.00, 0.10, 0.28, 0.84 ve 0.87).

**Sonuç:** Fakoemülsifikasyon cerrahisi kısa dönemde GİB'nı azaltmaktadır, ÖKD ve İKA derecesini artırmaktadır. Ancak uzun dönemde anlamlı bir değişikliğe sebep olmamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Fakoemülsifikasyon, Göz içi basıncı, Katarakt, Primer açık açılı glokomu

**The Effect of Phacoemulsification Surgery on Intraocular Pressure and Anterior Segment Anatomy of the Patients with Cataract and Primary Open Angle Glaucoma****ABSTRACT**

**Objective:** To evaluate the effect of phacoemulsification surgery on intraocular pressure (IOP), anterior chamber depth (ACD), iridocorneal angle (ICA) and central corneal thickness (CCT) in patients with cataract and primary open angle glaucoma (PAAG).

**Material and Methods:** Ninety-seven eyes of 97 patients with cataract and PAAG, who had undergone phacoemulsification and intraocular lens (IOL) implantation surgery were analyzed retrospectively. IOP, ACD, ICA and CCT measurements were taken preoperatively and 1<sup>st</sup> week, 1<sup>st</sup> month, 3<sup>rd</sup> month, 6<sup>th</sup> month, 1<sup>st</sup> year and 2<sup>nd</sup> year postoperatively.

**Results:** Preoperative mean IOP value was 17.76 ±2.52 (SD) (14-21) mmHg. The decrease in IOP values of the 1<sup>st</sup> week, 1<sup>st</sup> month, 3<sup>rd</sup> month, 6<sup>th</sup> month and 1<sup>st</sup> year was statistically significant but that of 2<sup>nd</sup> year was not significant (p values, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.03 ve 0.07, respectively). Preoperative mean ACD value was 2.91±0.35 (SD) (2.4- 3.6) mm. The increase in ACD values of the 1<sup>st</sup> week, 1<sup>st</sup> month, 3<sup>rd</sup> month, 6<sup>th</sup> month and 1<sup>st</sup> year was statistically significant but that of 2<sup>nd</sup> year was not significant (p values, 0.00, 0.00, 0.00, 0.01, 0.03 ve 0.07, respectively). Preoperative mean ICA value was Grade 2.88 ±0.69 (SD) (2- 4) according to Shaffer Classification. The increase in ICA values of the 1<sup>st</sup> week, 1<sup>st</sup> month, 3<sup>rd</sup> month, 6<sup>th</sup> month and 1<sup>st</sup> year was statistically significant but that of 2<sup>nd</sup> year was not significant (p values, 0.00, 0.00, 0.00, 0.01, 0.04 ve 0.56, respectively). Preoperative mean CCT value was 536.12 ± 21.23 (SD) (515-589) µm. The increase in CCT values of 1<sup>st</sup> week and 1<sup>st</sup> month was statistically significant but those of 3<sup>rd</sup> month, 6<sup>th</sup> month, 1<sup>st</sup> year and 2<sup>nd</sup>

year were not significant (p values, 0.00, 0.00, 0.10, 0.28, 0.84 ve 0.87, respectively).

**Conclusion:** Phacoemulsification surgery decreases IOP and increases ACD and ICA in the short-term. But in the long-term, it doesn't cause any significant changes.

**Keywords:** Phacoemulsification, Cataract, Intraocular pressure, POAG

## GİRİŞ

Katarakt cerrahisi glokomu olan ya da olmayan tüm gözlerde göz içi basıncı (GİB) düşüşüne neden olmaktadır (1-5). Basınç düşüşünün mekanizması tam olarak bilinmemektedir (3). Doğal lensin ekstraksiyonu ve daha ince olan intra oküler lensin (IOL) implantasyonu, ön kamaranın derinliğini ve hacmini artırıp, kornea ve iris arasındaki açıyı genişletmekte ve irisin geriye doğru hareket etmesine neden olmaktadır (6). Bununla birlikte, cerrahi travmanın etkisiyle salgılanan, enflamatuvar bir medyatör olan endojen F2, aköz hümörün uveoskleral dışa akımını artırmaktadır (7). Katarakt cerrahisi arka kapsülde fibrozis ve kontraksiyona neden olmaktadır, bu da siliyer cisimcikte traksiyon oluşturur, bunun sonucunda da aköz hümörün sentezinde azalma ve dışa akımında da artış gerçekleşmektedir (8). Ayrıca, postoperatif kornea ödemi kornea kalınlığını artırmakta ve bu da GİB'in hatalı ölçülmesine neden olmaktadır (9). Bütün bu faktörler, katarakt cerrahisi sonrası GİB düşüşünde etkili olabilir. Aköz hümör dinamiği, anterior segment anatomisindeki postoperatif değişiklikler, GİB'in preoperatif değeri ve eşlik eden oküler hastalıklar gibi faktörler, postoperatif GİB düşüşünün boyutu hakkında fikir verebilir (10).

Bu çalışmanın amacı, kataraktı ve primer açık açılı glokomu (PAAG) olan hastalarda fakoemülsifikasyon cerrahisinin, göz içi basıncı (GİB), ön kamara derinliği (ÖKD), iridokorneal açısı (İKA) ve merkezi kornea kalınlığı (MKK) üzerindeki etkisini değerlendirmektir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma protokolü yerel etik komite tarafından onaylandı (Karatay Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Etik Komitesi, Konya, Türkiye). Cerrahi işlem öncesi hastalara onam formu okutulmuş ve imzalatıldı. Çalışma Helsinki Deklarasyonu prensiplerine uygun olarak yürütüldü.

Bu çalışmada, kataraktı ve PAAG'ü olan ve Haziran 2015 ile Mayıs 2016 tarihleri arasında fakoemülsifikasyon ve IOL implantasyonu operasyonu geçiren 97 hastanın (46 erkek, 51 kadın) 97 gözü retrospektif olarak incelendi. Hastaların ortalama yaşları 65.24±10.93 (47-89) idi. Hastaların

düzeltilmemiş ve düzeltilmiş görme keskinlikleri, biyomikroskopik ve fundus muayeneleri, GİB, ÖKD, İKA ve MKK ölçümleri dahil tüm oftalmolojik muayeneleri preoperatif ve postoperatif 1.hafta, 1.ay, 3.ay, 6.ay, 1.yıl ve 2.yıl yapıldı. GİB, Goldman aplanasyon tonometresi (Haag-Streit, İsviçre) ile ölçüldü. ÖKD, IOL Master optik biometri (Zeiss, Versiyon 3, Almanya) ile ölçüldü. İKA, Goldmanın üç aynalı lensiyle (Haag-Streit, İsviçre) ölçüldü. SKK ise Ultrasonik Pakimetri (Meda, ABD) ile ölçüldü. Hastaların preoperatif GİB değerleri anti-glokomatöz tedaviden dolayı normal sınırlardaydı. Hastaların bir kısmı tekli, bir kısmı ikili ve bir kısmı da üçlü ilaç tedavisi almaktaydı. Ameliyat sonrasında da aynı tedavileri almaya devam ettiler. Vizyonu etkileyebilecek, glokom ve katarakt dışında herhangi bir oküler ya da sistemik hastalığı olan hastalar, ayrıca intraoperatif ya da postoperatif komplikasyonu olan hastalar çalışmaya dahil edilmediler. Çalışma kapsamındaki hiçbir hastaya daha önce glokoma yönelik olarak herhangi bir cerrahi (Trabekülektomi gibi) ya da Lazer (Argon veya YAG Lazer) tedavisi uygulanmadı.

Bütün ameliyatlar aynı cerrah tarafından yapıldı (SÇ). Hastalara standart fakoemülsifikasyon ve IOL implantasyonu cerrahisi uygulandı. Topikal anestezi altında kornea insizyonunu takiben, kapsüloleksi, hidrodiseksiyon ve hidrodeleniasyon yapıldı. Stop and Chop tekniği ile nukleus emülsifiye edildi. Korteks bakiyeleri temizlendikten sonra arka kamara viskoelastik madde ile dolduruldu ve katlanabilir IOL implante edilerek operasyona son verildi. Ameliyat sonrası hastalara 1 hafta topikal anti-biyotik ve 1ay topikal steroid tedavisi verildi.

İstatistiksel analiz için SPSS versiyon 22 programı kullanıldı. Datanın kıyaslanması için Paired t testi kullanıldı. P<0.05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Hastaların preoperatif ortalama düzeltilmiş görme keskinliği (DGK) değeri 0.55±0.20 (0.3-1.00) logMAR idi. Postoperatif (3.ay) DGK değeri ise 0.02±0.03 (0.00-0.10) logMAR idi. Postoperatif DGK'deki artış istatistiksel olarak anlamlıydı (p=0.00). Preoperatif ortalama GİB değeri 17.76±2.52 (14-21) mmHg idi. Postoperatif 1.hafta GİB değeri 12.23±1.85 (11-15) mmHg, 1.ay 11.99±1.53 (11-15) mmHg, 3.ay 12.46±1.45 (10-16) mmHg, 6.ay 12.76±1.64 (11-16) mmHg, 1.yıl 13.01±1.88 (12-17) mmHg ve 2.yıl GİB değeri 17.69±2.25 (14-22) mmHg idi. Postoperatif 1.hafta, 1.ay, 3.ay, 6.ay ve 1.yıl GİB'deki düşüşler istatistiksel olarak anlamlıydı, ancak postoperatif 2.yıl değerleri preoperatif değerlerden anlamlı olarak farklı değildi (p değerleri sırasıyla, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.03 ve 0.07). Preoperatif ortalama ÖKD değeri 2.91±0.35 (2.4-3.6) mm idi. Postoperatif

1.hafta değeri  $3.22\pm 0.33$  (2.7-4) mm, 1.ay  $3.21\pm 0.32$  (2.9-4) mm 3.ay  $3.23\pm 0.26$  (3-4) mm, 6.ay  $3.10\pm 0.22$  (2.5-3.7) mm, 1.yıl  $3.00\pm 0.30$  (2.5-3.8) mm ve 2.yıl değeri  $2.96\pm 0.32$  (2.5-3.7) mm idi. Postoperatif 1.hafta, 1.ay, 3.ay, 6.ay ve 1.yıl ÖKD değerindeki artışlar istatistiksel olarak anlamlıydı, ancak postoperatif 2.yıl değerleri preoperatif değerlerden anlamlı olarak farklı değildi (p değerleri sırasıyla, 0.00, 0.00, 0.00, 0.01, 0.03 ve 0.07). Preoperatif ortalama İKA değeri, Shaffer Klasifikasyonuna göre Grade  $2.88\pm 0.69$  (2-4) idi. Postoperatif 1.hafta değeri Grade  $3.44\pm 0.52$  (3-4) mm, 1.ay Grade  $3.51\pm 0.50$  (3-4), 3.ay Grade  $3.70\pm 0.43$  (3-4), 6.ay Grade  $3.30\pm 0.55$  (2-4), 1.yıl Grade  $3.15\pm 0.77$  (2-4) ve 2.yıl değeri Grade  $2.90\pm 0.71$  (2-4) idi. Postoperatif 1.hafta, 1.ay, 3.ay, 6.ay ve 1.yıl İKA değerindeki artışlar istatistiksel olarak anlamlıydı, ancak postoperatif 2.yıl değerleri preoperatif değerlerden anlamlı olarak farklı değildi (p değerleri sırasıyla, 0.00, 0.00, 0.01, 0.04 ve 0.56). Preoperatif ortalama MKK değeri  $536.12\pm 21.23$  (515-589)  $\mu\text{m}$  idi. Postoperatif 1.hafta değeri  $627.22\pm 19.98$  (600-670)  $\mu\text{m}$ , 1.ay  $576.35\pm 11.97$  (515-589)  $\mu\text{m}$ , 3.ay  $559.21\pm 18.76$  (520-598)  $\mu\text{m}$ , 6.ay  $551.56\pm 18.79$  (520-596)  $\mu\text{m}$ , 1.yıl  $542.44\pm 19.21$  (520-590)  $\mu\text{m}$  ve 2.yıl değeri  $539.24\pm 20.61$  (518-592)  $\mu\text{m}$  idi. Postoperatif 1.hafta ve 1.ay MKK değerindeki artışlar istatistiksel olarak anlamlıydı, ancak postoperatif 3.ay, 6.ay, 1.yıl ve 2.yıl değerleri preoperatif değerlerden anlamlı olarak farklı değildi (p değerleri sırasıyla, 0.00, 0.00, 0.10, 0.28, 0.84 ve 0.87). Tablo 1'de preoperatif ve postoperatif düzeltilmiş görme keskinliği, GİB, ÖKD, İKA ve MKK değerleri özetlenmiştir.

**Tablo 1.** Preoperatif ve postoperatif DKG, GİB, ÖKD, İKA ve MKK değerleri.

	Preoperatif	Postoperatif	Postoperatif	Postoperatif	Postoperatif	Postoperatif	Postoperatif
		1.Hafta	1.Ay	3.Ay	6.Ay	1.Yıl	2.Yıl
DKG (logMAR)	$0.55\pm 0.20$ (0.3-1.00)			$0.02\pm 0.03$ (0.00-0.10) P=0.00			
GİB (mmHg)	$17.76\pm 2.52$ (14-21)	$12.23\pm 1.85$ (11-15) P=0.00	$11.99\pm 1.53$ (11-15) P=0.00	$12.46\pm 1.45$ (10-16) P=0.00	$12.76\pm 1.64$ (11-16) P=0.00	$13.01\pm 1.88$ (12-17) P=0.03	$17.69\pm 2.25$ (14-22) P=0.07
ÖKD (mm)	$2.91\pm 0.35$ (2.4 - 3.6)	$3.22\pm 0.33$ (2.7-4) P=0.00	$3.21\pm 0.32$ (2.9-4) P=0.00	$3.23\pm 0.26$ (3-4) P=0.00	$3.10\pm 0.22$ (2.5-3.7) P=0.01	$3.00\pm 0.30$ (2.5-3.8) P=0.03	$2.96\pm 0.32$ (2.5-3.7) P=0.07
İKA (Shaffer- Grade)	$2.88\pm 0.69$ (2-4)	$3.44\pm 0.52$ (3-4) P=0.00	$3.51\pm 0.50$ (3-4) P=0.00	$3.70\pm 0.43$ (3-4) P=0.00	$3.30\pm 0.55$ (2-4) P=0.01	$3.15\pm 0.77$ (2-4) P=0.04	$2.90\pm 0.71$ (2-4) P=0.56
MKK ( $\mu\text{m}$ )	536.12 $\pm 21.23$ (515-589)	627.22 $\pm 19.98$ (600-670) P=0.00	576.35 $\pm 11.97$ (557-600) P=0.00	559.21 $\pm 18.76$ (520-598) P=0.10	551.56 $\pm 18.79$ (520-596) P=0.28	542.44 $\pm 19.21$ (520-590) P=0.84	539.24 $\pm 20.61$ (518-592) P=0.87

DKG;Düzeltilmiş görme keskinliği, GİB; Göz içi basıncı, ÖKD; Ön kamara derinliği, İKA;İridokorneal açısı, MKK; Merkezi kornea kalınlığı.

## TARTIŞMA

Katarakt ekstraksiyonu GİB'nı düşürür, ancak mekanizması tam olarak bilinmemektedir. Akut veya kronik kapalı açılı glokomu olan hastalarda, katarakt cerrahisi sonrası GİB düşüşü daha belirgindir. Preoperatif ÖKD ne kadar sıgısa, postoperatif derinleşme o kadar fazla olacaktır ve İKA daha fazla genişleyecektir ve bunların sonucunda ortalama GİB düşüşü daha fazla olacaktır (11-14).

Uçakhan ve ark. (6), yaptıkları bir prospektif çalışmada, katarakt cerrahisi sonrasında,

Pentacam CES kullanarak, ÖKD, İKA ve ön kamara volümünün anlamlı olarak arttığını, GİB'nın da anlamlı olarak düştüğünü gözlemlenmişlerdir. Mansberger ve ark. (15), oküler hipertansiyonu olan hastalarda, katarakt cerrahisinin GİB'nı en az 36 ay gibi uzun bir zaman diliminde düşürdüğünü bildirmişlerdir. Huang ve ark. (16), katarakt cerrahisi sonrasındaki GİB düşüşünün, açıldaki artışla orantılı olduğunu ve açısı daha dar olan gözlerde postoperatif GİB düşüşünün daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmadaki hastaların açıları açıldı ve

İKA ve ÖKD'deki artışlar ile GİB'daki düşüşler postoperatif 1 yıllık dönemde anlamlıydı.

Nonaka ve ark. (17), primer kapalı açılı glokomu olan hastalarda, katarakt cerrahisinin lens volümünü ve pupiller bloğu azalttığını, siliyer cisimciğin anterior yerleşimini engellediğini ve dolayısıyla açığı genişlettiğini bildirmişlerdir.

Chang ve ark. (18), oküler hipertansiyon ve glokom hastalarında komplike olmayan fakoemülsifikasyon cerrahisinin, diğer fakik göz ile kıyaslandığında, GİB'da anlamlı bir düşüşe neden olmadığını bildirmişlerdir.

Postoperatif GİB'nı etkileyen en önemli parametre preoperatif GİB değeridir, preoperatif GİB ne kadar yüksek ise, postoperatif düşüş değeri de o kadar yüksektir, preoperatif GİB ne kadar düşük ise, postoperatif düşüş değeri de o kadar düşüktür (19-21). Ayrıca, psödoeksfolyatif glokomu olan hastalarda, katarakt cerrahisi sonrası GİB düşüşü daha fazladır. Bunun nedeni, bu hastalarda kan-aköz bariyerindeki permeabilite artışı ve lens ön kapsülüyle trabeküler ağdaki psödoeksfolyatif materyalin intraoperatif aspirasyonundan dolayı artan dışa akımdır (22-25).

Baek ve ark. (26) fakoemülsifikasyon cerrahisinin sağlıklı bireylerde ve glokomu olan hastalarda GİB'nı azalttığını ancak bu etkinin uzun dönemde azaldığını ve bu yüzden uzun dönem GİB takibi gerektiğini bildirmişlerdir. Kim ve ark. (27) katarakt cerrahisi sonrası tüm GİB parametrelerinde düzelme olduğunu, ancak Görme Alanı defektlerinin progresyonunun durmadığını belirtmişlerdir. Chelerkar ve ark. (28) GİB basınç kontrolü ve görsel sonuçlar açısından, fakoemülsifikasyon cerrahisinin fakotrabekülektomi cerrahisi kadar efektif olduğunu ve daha güvenli ve daha az postoperatif komplikasyona neden olduğunu ifade etmişlerdir. Selvan ve ark. (29) Primer Kapalı Açılı Glokomu olan hastaların katarakt cerrahisi sonrasında iridokorneal açıklarında belirgin genişleme ve GİB değerlerinde belirgin düşüş olduğunu gözlemlemişlerdir. Küçümen ve ark. (30) fakoemülsifikasyon cerrahisi sonrasında, preoperatif MKK değerlerinin, postoperatif 1. aydan sonra anlamlı bir değişiklik göstermediğini bildirmişlerdir. Doğanay ve ark. (31) komplikasyonsuz fakoemülsifikasyon cerrahisi sonrasında, postoperatif 1., 3. ve 6.ay MKK değerlerinin preoperatif MKK değerlerinden anlamlı olarak farklı olmadığını gözlemlemişlerdir. De Freitas Valbon ve ark. da (32) fakoemülsifikasyon cerrahisi sonrasında, preoperatif MKK değerlerinin, postoperatif 1. aydan sonra anlamlı bir değişiklik göstermediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada postoperatif 1.hafta ve 1.ay MKK değerindeki artışlar istatistiksel olarak anlamlıydı, ancak postoperatif 3.ay, 6.ay, 1.yıl ve 2.yıl değerleri preoperatif değerlerden anlamlı olarak farklı değildi

Bu çalışmada, kataraktı ve PAAG'ü olan hastalarda, fakoemülsifikasyon cerrahisi sonrası, GİB'daki düşüş ve ÖKD ve İKA'daki artış, postoperatif 1.hafta, 1.ay, 3.ay, 6.ay ve 1.yılda anlamlıydı, ancak postoperatif 2.yılda anlamlı değildi. Postoperatif 1.hafta, 1.ay, 3.ay, 6.ay ve 1.yılda GİB'da yaklaşık 5 mmHg'lık bir düşüş mevcuttu, ikinci yıl sonundaki GİB değerlerinin preoperatif değerlere dönmesinin nedeni, anterior segment anatomisinin (ÖKD ve İKA) değişim göstererek preoperatif dönemdeki yapıya dönüşmesi olarak düşünülebilir.

## SONUÇ

Fakoemülsifikasyon cerrahisi kısa dönemde GİB'nı azaltır, ÖKD ve İKA derecesini artırır. Ancak uzun dönemde anlamlı bir değişikliğe sebep olmamaktadır.

**Finansal Kaynak:** İlan edilecek herhangi bir finansal kaynak yoktur.

**Çıkar Çatışması:** İlan edilecek herhangi çıkar çatışması yoktur.

## KAYNAKLAR

1. Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, Hayashi F. Changes in anterior chamber angle width and depth after intraocular lens implantation in eyes with glaucoma. *Ophthalmology* 2000; 107: 698-703
2. Cimetta DJ, Cimetta AC. Intraocular pressure changes after clear corneal phacoemulsification in nonglaucomatous pseudoexfoliation syndrome. *Eur J Ophthalmol* 2008; 18: 77-81
3. Shrivastava A, Singh K. The effect of cataract extraction on intraocular pressure. *Curr Opin Ophthalmol* 2010; 21:118-22
4. Walland MJ, Parikh RS, Thomas R. There is insufficient evidence to recommend lens extraction as a treatment for primary open-angle glaucoma: an evidence based perspective. *Clin Experiment Ophthalmol* 2012; 40:400-7
5. Dayanir V, Ozdemir A, Kaplan A, Kırıkaya E. Impact of phacoemulsification surgery on intraocular pressure in primary angle-closure glaucoma. *Turk J Ophthalmol* 2012; 42:438-42
6. Uçakhan OO, Ozkan M, Kanpolat A. Anterior chamber parameters measured by Pentacam CES after uneventful phacoemulsification in normotensive eyes. *Acta Ophthalmol* 2009; 87:544-8
7. Mathalone N, Hyams M, Neiman S, Buckman G, Hod Y, Geyer O. Long-term intraocular pressure control after clear corneal phacoemulsification in glaucoma patients. *J Cataract Refract Surg* 2005; 31:479-83
8. Ismi T, Yilmaz A. Effects of cataract surgery on intraocular pressure in patients with and without glaucoma. *Turk J Ophthalmol* 2013; 43:167-72

9. Gonen T, Keskinbora K, Horozoglu F, Sever O, Yasar M. Effect of anterior chamber depth on intraocular pressure after uneventful phacoemulsification surgery in nonglaucomatous eyes with cataract. *Turk J Ophthalmol* 2011; 41:207-12
10. Shrivastava A, Singh K. The impact of cataract surgery on glaucoma care. *Curr Opin Ophthalmol* 2014; 25:19-25
11. Shin HC, Subrayan V, Tajunisah I. Changes in anterior chamber depth and intraocular pressure after phacoemulsification in eyes with occludable angles. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36:1289-95
12. Nolan WP, See JL, Aung T, Friedman DS, Chan YH, Smith SD, et al. Changes in angle configuration after phacoemulsification measured by anterior segment optical coherence tomography. *J Glaucoma* 2008; 17:455-9
13. Lam DS, Tham CC, Lai JS, Leung DY. Current approaches to the management of acute primary angle closure. *Curr Opin Ophthalmol* 2007; 18:146-51
14. Zhuo YH, Wang M, Li Y, Hao YT, Lin MK, Fang M, et al. Phacoemulsification treatment of subjects with acute primary angle-closure and chronic primary angle-closure glaucoma. *J Glaucoma* 2009; 18:646-51
15. Mansberger SL, Gordon MO, Jampel H, Bhorade A, Brandt JD, Wilson B, et al. Ocular Hypertension Treatment Study Group. Reduction in intraocular pressure after cataract extraction: the ocular hypertension treatment study. *Ophthalmology* 2012; 119:1826-31
16. Huang G, Gonzalez E, Peng PH, Lee R, Leeungurasatien T, He M, et al. Anterior chamber depth, iridocorneal angle width and intraocular pressure changes after phacoemulsification : narrow vs open iridocorneal angles. *Arch Ophthalmol* 2011; 129:1283-90
17. Nonaka A, Kondo T, Kikuchi M, Yamashiro K, Fujihara M, Iwawaki T, et al. Angle widening and alteration of ciliary process configuration after cataract surgery for primary angle closure. *Ophthalmology* 2006; 113:437-41
18. Chang TC, Budenz DL, Liu A, Kim WI, Dang T, Li C, et al. Long-term effect of phacoemulsification on intraocular pressure using phakic fellow eye as control. *J Cataract Refract Surg* 2012; 38:866-70
19. Slabaugh MA, Bojikian KD, Moore DB, Chen PP. The effect of phacoemulsification on intraocular pressure in medically controlled open-angle glaucoma patients. *Am J Ophthalmol* 2014; 157:26-31
20. Poley BY, Lindstrom RL, Samuelson TW. Long-term effects of phacoemulsification with intraocular lens implantation in normotensive and ocular hypertensive eyes. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34:735-42
21. Poley BY, 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; 35:1946-55
22. Merkur A, Damji KF, Mintsoulis G, Hodge WG. Intraocular pressure decrease after phacoemulsification in patients with pseudoexfoliation syndrome. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27:528-32
23. Damji KF, Konstas AG, Liebmann JM, Hodge WG, Ziakas NG, Giannikakis S, et al. Intraocular pressure following phacoemulsification in patients with and without exfoliation syndrome: a 2 year prospective study. *Br J Ophthalmol* 2006; 90:1014-18
24. Shingleton BJ, Laul A, Nagao K, Wolff B, O'Donoghue M, Eagan E, et al. Effect of phacoemulsification on intraocular pressure in eyes with pseudoexfoliation: single-surgeon series. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34:1834-41
25. Shingleton BJ, Heltzer J, O'Donoghue MW. Outcomes of phacoemulsification in patients with and without pseudoexfoliation syndrome. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29:1080-86
26. Baek SU, Kwon S, Park IW, Suh W. Effect of Phacoemulsification on Intraocular Pressure in Healthy Subjects and Glaucoma Patients. *J Korean Med Sci* 2019; 34(6): e47.
27. Kim JH, Rabiolo A, Morales F, Fatehi N, Lee WS, Yu F, et al. Cataract Surgery and Rate of Visual Field Progression in Primary Open-Angle Glaucoma. *Am J Ophthalmol* 2019; S0002-9394 (19) 30040-6.
28. Chelerkar V, Parekh P, Kalyani VKS, Deshpande M, Khandekar R. Comparative Clinical Study of Medically Controlled Nonsevere Chronic Primary Angle-closure Glaucoma with Coexisting Cataract Surgically Managed by Phacoemulsification as against Combined Phacotrabeculectomy. *Middle East Afr J Ophthalmol*. 2018; 25(3-4): 119-25.
29. Selvan H, Angmo D, Tomar AS, Yadav S, Sharma A, Dada T. Changes in Intraocular Pressure and Angle Status After Phacoemulsification in Primary Angle Closure Hypertension. *J Glaucoma*. 2019; 28(2):105-10.
30. Kucumen RB, Yenerel NM, Gorgun E, Kulacoglu DN, Oncel B, Kohen MC, et al. Corneal biomechanical properties and intraocular pressure changes after phacoemulsification and intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg*. 2008; 34(12):2096-8.
31. Doganay S, Bozgul Firat P, Emre S, Yoluglu S. Evaluation of anterior segment parameter changes using the Pentacam after uneventful phacoemulsification. *Acta Ophthalmol*. 2010; 88(5):601-6.

32. De Freitas Valbon B, Ventura MP da Silva RS, Canedo AL, Velarde GC, Ambrósio R Jr. Central corneal thickness and biomechanical changes after clear corneal phacoemulsification. *J Refract Surg.* 2012;28(3):215-9.