

Fakoemulsifikasyonun Göz İçi Basıncı Üzerine Etkisi Ne Kadar Sürüyor?

How Long Does the Influence of Phacoemulsification on Intraocular Pressure Lasts?

Muhsin ERASLAN¹, Osman ÇEKİÇ²

ÖZ

Mekanizması kesin olarak anlaşılmasa da, fakoemulsifikasyon ile göz içi basıncında hafif düzeyde fakat uzun süreli bir düşüş gözlenmektedir. Göz içi basıncında katarakt ekstraksiyonu ile meydana gelen bu düşüşün, akut ve kronik kapalı açılı glokomda tedaviye katkısı olduğu gösterilmiş olsa da, açık açılı glokom ve oküler hipertansiyonda tedaviye olan etkisi halen tartışmalıdır. Bahsedilen ilişki net olarak belirlendiğinde bu tip hastalarda sağlayacağı etkiyi tahmin etmek ve tedaviyi buna göre düzenlemek mümkün olabilir. Bu derlemede, literatürde fakoemulsifikasyondan hemen ve seneler sonra kaydedilen göz içi basınç değişimleri ve bu değişimlerin muhtemel mekanizmaları incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fakoemulsifikasyon, göz içi basıncı, glokom, tedavi.

ABSTRACT

Even though the exact mechanism is unclear, phacoemulsification leads to a mild but long lasting intraocular pressure reduction. It has been shown that cataract extraction positively contributes the treatment by reducing intraocular pressure in eyes with acute and chronic angle closure glaucoma. However, its effect on open angle glaucoma and ocular hypertension is still controversial. When this relation is unveiled, it would be possible to predict target intraocular pressure more or less and organize the entire treatment in such patients. In this literature review, intraocular pressure alterations and possible mechanisms of this change both in short- and long-term records following phacoemulsification have been revised.

Key Words: Phacoemulsification, intraocular pressure, glaucoma, treatment.

GİRİŞ

Katarakt operasyonu ülkemizde ve tüm dünyada en sık uygulanan oftalmik cerrahidir. Daha önce yapılan bazı çalışmalarda, katarakt operasyonunun glokomlu ve glokomsuz gözlerde göz içi basıncını (GİB) düşürmedeki rolü gösterilmiştir.¹⁻⁹ Fakat düşüşün ne oranda meydana geldiği, bunun klinik olarak önemi, süresi ve bu düşüşe neden olan mekanizmalar halen tartışmalıdır.

Fakoemulsifikasyonla katarakt ekstraksiyonu uygulanan gözlerdeki GİB değişikliklerini ve bunun uzun dönem etkilerini göz önünde bulundurmak, glokomlu ve glokomsuz gözler için önem arz etmektedir. Bu derlemede konuyla ilgili oftalmoloji literatürü incelenmiştir.

1- M.D., Asistant Professor, Marmara University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, Istanbul/TURKEY
ERASLAN M., muhsineraslan@hotmail.com

2- M.D. Professor, Marmara University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, Istanbul/TURKEY
CEKIC O., ocekic@hotmail.com

Geliş Tarihi - Received: 27.06.2014

Kabul Tarihi - Accepted: 21.07.2014

Glo-Kat 2014;9:227-231

Yazışma Adresi / Correspondence Adress: M.D. Asistant Professor,
Muhsin ERASLAN
Marmara University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology,
Istanbul/TURKEY

Phone: +90 532 545 94 54

E-Mail: muhsineraslan@hotmail.com

ERKEN POSTOPERATİF DÖNEMDE GÖZ İÇİ BASINCI

Literatür bilgileri, katarakt cerrahisinin erken dönemde GİB'ını düşürdüğünü gösteriyor.¹⁻¹⁸ Bir araştırma,¹³ 12 ay sonunda 164 glokomsuz gözde ortalama 2.1 mmHg'lık anlamlı bir GİB düşüşü bildirmektedir ($p<0.0001$). Aynı çalışma, glokom şüphesi bulunan gözlerde de ortalama 1.9 mmHg düşüş ($p=0.012$) rapor etmiştir. Glokomlu 71 gözde ise kaydedilen düşük değerler anlamlı bulunmasa da, bu grupta ihtiyaç duyulan ilaç sayısı fakoemülsifikasyonla anlamlı şekilde azalmıştı (ortalama 1.3 vs. 0.66 ilaç) ($p=0.000001$).

Glokomu bulunmayan, glokom şüphesi olan ve glokom tanısı bulunan toplam 385 olgu üzerinde yapılan bir çalışmada,¹⁶ fakoemülsifikasyonla 6-8 ayda 2.0-2.4 mmHg arasında bir GİB düşüklüğü saptanmıştır ($p<0.001$). Gruplar arasında, anestezi tipi (topikal veya retrobulber) ve cerrahi kesi türü açısından (saydam kornea veya sklera tünelli) anlamlı fark yoktu.

Başka bir araştırma ise¹⁷ saydam kornea kesili gözlerde ortalama 2.2 mmHg ($p=0.019$), sklera tünel kesili gözlerde 1.9 mmHg'lık ($p>0.05$) GİB düşüşleri belirledi. Diğer bir çalışmada da¹⁸, 5 aylık takip sonunda saydam kornea kesi ile yapılan cerrahinin sklera tüneline göre daha fazla GİB düşüşü sağladığı rapor edilmektedir (1.5 mmHg vs. 0.6 mmHg).

GEÇ POSTOPERATİF DÖNEMDE GÖZ İÇİ BASINCI

Fakoemülsifikasyonu takiben uzun dönemde sebat eden GİB düşüşü pek çok araştırmaya konu olmuştur: Katarakt ekstraksiyonundan 2 yıl sonra ortalama 2.9 mmHg GİB azalması rapor edilmiştir.¹⁹

Bu çalışmada, psödoeksfolyasyonu bulunan gözlerdeki düşüş, bulunmayanlara oranla daha belirgindi ($p<0.016$). Bir diğer araştırma,²⁰ glokomlu gözlerde postoperatif 2.8 yılda GİB'nda ortalama 3.3 mmHg'lık bir azalmayı rapor etmiştir.

Başka bir araştırma,²¹ saydam kornea kesili rutin fakoemülsifikasyon cerrahisinden 3 ve 5 yıl sonra tüm hastalardaki GİB'nda orta seviyede (1.5 mmHg) bir azalma gözlemiştir.

Düşüş, açık açılı glokom tanısı bulunan veya glokom şüpheli hastalarda, normal kişilere kıyasla daha fazlaydı. Bu çalışma, ayrıca, ameliyat öncesi ve sonrasında glokom ilacı kullanımında bir fark bulamamıştır. Glokomlu gözlerde fakoemülsifikasyonu takiben geç dönemlerde ilaç ihtiyacının azaldığını bildiren çalışmalar da vardır.^{9,22,23} Farklı çalışmalarda elde edilmiş olan postoperatif 1 ile 12 ay arasındaki döneme ait GİB azalma miktarları tablo 1'de gösterilmiştir.

DAHA UZUN DÖNEM SONUÇLARI

Suzuki ve ark.,²⁴ GİB ortalaması 12.2 mmHg olan 498 hastayla başladıkları 10 yıl takipli çalışmalarında bu süre zarfı sonunda takipte kalan 42 hasta üzerinden yaptıkları değerlendirmede ortalama GİB'ını 13.5 mmHg olarak buldular.

Bu değer 10 yıl boyunca değişmemiştir. Alt grup analizlerinde, başlangıç GİB 15 ile 20 mmHg arasında olan bireyler incelendiğinde, postoperatif 5 yıllık takipte GİB ortalama 16.4'ten 13.4 mmHg'e düşmüştü. En fazla düşüşü, başlangıç GİB'i en yüksek olanlar göstermişti. Farklı çalışmalarda elde edilmiş, postoperatif 2 ile 10 yıl arasındaki döneme ait GİB azalma miktarları tablo 2'de gösterilmiştir.

FAKOEMÜLSİFİKASYONLA GÖZ İÇİ BASINCI DÜŞÜŞ MEKANİZMALARI

1-Ön Kamara Derinliğinde Artış

Bu mekanizma çeşitli yazarlar tarafından ileri sürülmüştür.^{4,8,11,12,14,25} Uçakhan ve ark.,⁷ fakoemülsifikasyon sonrası 3. ayda Pentacam'la yaptıkları ölçümlerle ön kamara derinliğinde önemli bir artış, dört kadranda ön kamara açısında genişleme saptamışlardır. Bu ölçümlerde ön kamara derinliği 1.34 kat artmış, ön kamara açısı ise 1.23 kat genişlemiştir. Ayrıca Scheimpflug görüntülerden irisin konfigürasyonunda arkaya doğru bir kayma olduğu izlenmiştir. Hayashi ve ark.,² fakoemülsifikasyonu takiben Scheimpflug videofotografisi ile ön kamaranın, açık açılı glokomlu gözlerde 1.51 mm, glokomsuz gözlerde ise 1.35 mm derinleştiğini gösterdi. Ameliyatla meydana gelen açı genişliğindeki bu artış, trabeküler ağdan aköz dışı akımını arttırarak GİB'ını düşürebilir.

Tablo 1: Farklı çalışmalarda fakoemülsifikasyon sonrası kısa dönemde (1-12 ay) GİB azalma miktarları.

| Çalışma (yıl) ^(ref) | GİB azalma miktarı (mmHg) | Takip süresi |
|--|--|--------------|
| Tennen ve Masket (1996) ¹⁷ | (sklera tünel) 1.86 (saydam kornea) 2.19 | 12 ay |
| Tong and Miller (1998) ¹⁶ | 2 | 6-8 ay |
| Shingleton ve ark., (1999) ¹³ | 2.8 | 12 ay |
| Schwenn et al., (2001) ¹⁸ | (skleral tünel) 0.6 (saydam kornea) 1.5 | 5 ay |
| Kim ve ark., (2009) ³² | 1.5 | 1 ay |

Tablo 2: Farklı çalışmalarda fakoemülsifikasyon sonrası uzun dönemde (2-10 yıl) GİB azalma miktarları.

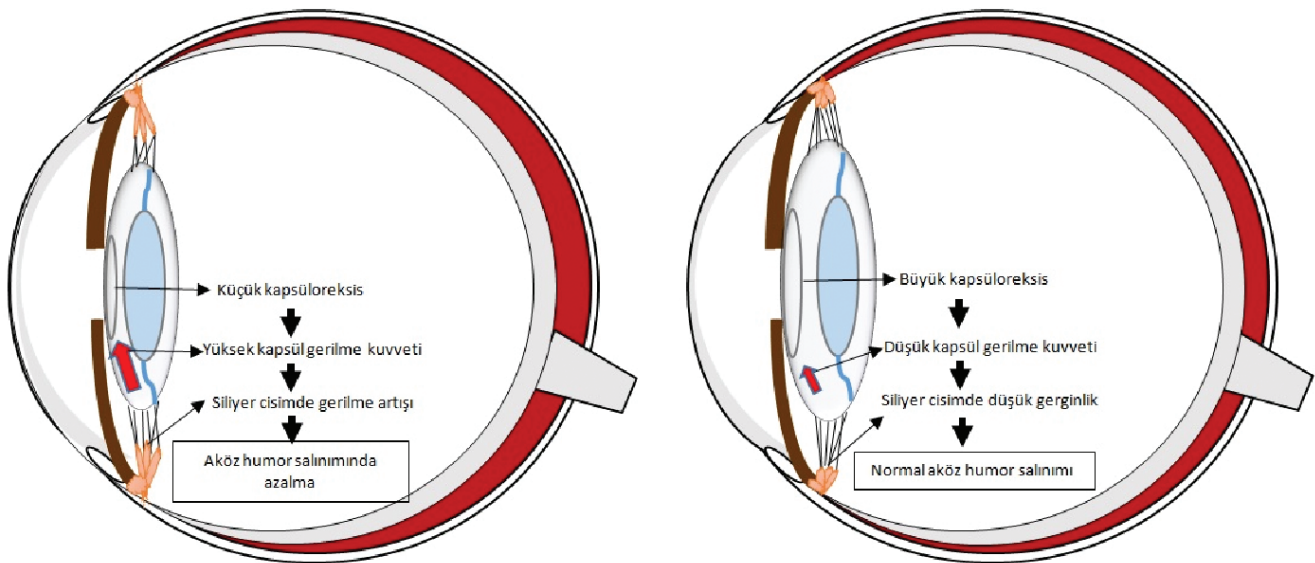
| Çalışma (yıl) ^(ref) | GİB azalma miktarı (mmHg) | Takip süresi |
|---|------------------------------------|--------------|
| Matsumura ve ark., (1996) ²⁴ | 1.5 | 3 yıl |
| Suzuki ve ark., (1997) ²⁴ | Preoperatif düzeyden farklılık yok | 10 yıl |
| Jahn (1997) ³⁵ | 2 | 5 yıl |
| Pohjalainen ve ark., (2001) ²⁰ | 3.3 | 2.8 yıl |
| Shingleton ve ark., (2003) ¹⁹ | 2.9 | 2 yıl |
| Shingleton ve ark., (2006) ²¹ | 1.5 | 3 yıl |

2- Ameliyat Öncesi Lens Vault Değeri

Lens vault (LV) değeri; skleral mahmuz arasında uzanan bir doğrudan, lens ön kutbuna uzanan mesafedir. Bu mekanizma savunucularına göre ameliyat öncesi LV değeri, fakoemülsifikasyon ile katarakt ekstraksiyonu sonrası açıldaki genişleme ve GİB düşüşü konusunda yol göstericidir. Bir çalışmada, yüksek LV'nin açı kapanmasına neden olabileceği sonucuna varılmıştır.²⁶ Yüksek LV değerleri, iridolentiküler temasla ilişkili olarak iris kurvaturünde belirginleşmeye, pupiller bloğa ve açıda kalabalıklaşmaya neden olur. Lens kalınlığındaki artış da lens ön yüzünün ileri doğru yer değiştirmesine, sonuçta irisin öne doğru itilmesine ve ön kamara derinliği değerinde de düşüşe neden olur.^{26,27} Ön kamara derinlik artışı, ameliyat öncesi LV değeri ile pozitif korelasyon gösterirken, preoperatif ön kamara genişliği ile negatif korelasyon gösterir.¹⁵ LV değerinin ön kamara derinliği üzerindeki belirleyiciliği lens kalınlığından daha fazla bulunmuştur.²⁷

3- Cerrahi Teknik

Kullanılan cerrahi teknik de ön kamara derinliğini etkileyen faktörler arasında sayılmaktadır. Kapsüloreksis büyüklüğünün ön kamara derinliğini etkileyebileceği savunulmuştur.²⁸ Buna göre, büyük kapsüloreksiste göz içi lensi küçük kapsüloreksise nazaran öne doğru gelerek daha sığ ön kamara derinliği oluşmaktadır. Ayrıca lensin sulkusa veya kapsül içine yerleşimi de ön kamara derinliğini etkileyecektir. Ameliyat öncesi ve sonrası ön kamara derinlik değerleri arasında bir korelasyon bulunmamıştır.²⁸ Kapsüloreksis büyüklüğü üzerinden GİB düşüşüne neden olabilecek diğer bir mekanizma da postoperatif kapsül kontraksiyonunun zonüller üzerinden siliyer cisime uyguladığı traksiyona bağlı aköz sıvı salınımı azalmasıdır. Bu teoriye göre, daha küçük çapta yapılmış bir kapsüloreksis, daha fazla kapsül kontraksiyonuna neden olacak ve siliyer cisim pigmentli epiteline traksiyon uygulayarak aköz üretimini azaltacaktır (Şekil).^{29,30}



GERMAN E

Şekil: Kapsüloreksis çapının kapsül fibrosisi ve aköz humor salınımı üzerine etkisi: Küçük çapta yapılmış bir kapsüloreksis daha fazla kapsül kontraksiyonuna neden olacak ve postoperatif kapsül kontraksiyonunun zonüller üzerinden siliyer cisime uyguladığı traksiyona bağlı aköz sıvı salınımı azaltacaktır.

Tablo 3: Literatürdeki yayınlarda GİB düşüşüne neden olduğu öne sürülen mekanizmalar.

| ÖKD artışı | Lens vault değeri | Cerrahi teknik | Prostaglandin F2alfa artışı |
|---|--|--|--|
| Çalışma (yıl) ^(ref) | Çalışma (yıl) ^(ref) | Çalışma (yıl) ^(ref) | Çalışma (yıl) ^(ref) |
| Çekiç ve ark., (1998) ²⁵ | Nongpiur ve ark., (2011) ²⁶ | Matsumura ve ark., (1996) ³⁴ | Miyake ve ark., (1984) ³⁷ |
| Hayashi ve ark., (2000) ² | Huang ve ark., (2012) ¹⁵ | Jahn ve ark., (1997) ³⁵ | Kerstetter ve ark., (1988) ³⁶ |
| Issa ve ark., (2005) ¹¹ | Sng ve ark., (2012) ²⁷ | Çekiç ve ark., (1999) ²⁸ | |
| Kashiwagi ve ark., (2006) ¹² | | Çekiç ve ark., (1999) ³⁰ | |
| Özlenen ve ark., (2009) ⁷ | | Mathalone ve ark., (2005) ⁹ | |
| Poley ve ark., (2009) ⁸ | | Shingleton ve ark., (2006) ²¹ | |
| Shin ve ark., (2010) ⁴ | | Damji ve ark., (2006) ³³ | |
| Huang ve ark., (2011) ¹⁴ | | Cimetta ve ark., (2008) ³¹ | |
| | | Kim ve ark., (2009) ³² | |

Bir araştırmada, 4 mm ve 6 mm çaplı kapsüloreksisli gözler karşılaştırılmış, postoperatif 3. ay ve sonrasında ön kamaranın 4 mm'lik grupta daha derin olduğu rapor edilmiştir.²⁸ Postoperatif 1. ayda da 4 mm çaplı kapsüloreksisin 6 mm'ye oranla daha düşük GİB'na sebebiyet verdiği belirtilmiştir.^{29,30} Cerrahi sonrasında gelişen arka kapsül kesafeti için uygulanan Neodymium:YAG kapsülotominin kapsül zonül traksiyonunu rahatlatarak siliyer cisim üzerindeki gerilmeyi azaltabildiği düşünülmektedir. Shingleton ve ark.,²¹ fakoemulsifikasyonu takiben Nd-Yag posterior kapsülotomi uygulanan glokomlu gözlerde, ortalama 2.2 mmHg'lik bir GİB artışı meydana geldiğini bildirmiştir. Fakoemulsifikasyon sonrası GİB azalma miktarı 0.63 ile 2.5 mmHg arasında değiştiğinden^{9,11,31-35}, Issa ve ark.,¹¹ cerrahiye cevap olarak ortaya çıkan GİB düşüş miktarını önceden tahmin edebilmek için ameliyat öncesi GİB ve ön kamara derinliğinin oranlanması ile elde edilen bir katsayı bulmuşlardır [preoperatif GİB (mmHg)/derinlik (mm)]. Bu çalışmada katsayının 7 ve üzerinde olması halinde GİB azalma miktarının 4 mmHg'dan fazla olacağını savunulmuştur. Ayrıca, ön kamara anatomisi normal olarak değerlendirilen grubun, postoperatif dönemde ön kamara derinliğinde ortalama 1.10 mm azalma olduğu tespit edilmiştir.

4- Prostaglandin F2 Seviyesindeki Artış ile Dışa Akım Kolaylığı

GİB azalmasına neden olarak öne sürülen mekanizmalardan bir diğeri ameliyat sonrası prostaglandin F2 seviyesindeki artışın üveoskleral yoldan dışa akımı arttırmasıdır.³⁶ Miyake ve ark.,³⁷ fakoemulsifikasyonla kan-retina bariyer geçirgenliğinin arttığını bunun da GİB'nda düşüşle sonuçlandığını savunmuşlardır. Literatürdeki konu ile ilgili yayınlar, GİB azalmasına neden olduğu öne sürülen mekanizmalar açısından incelenmiş ve veriler tablo 3'te verilmiştir.

SONUÇ

Fakoemulsifikasyon ve göziçi lens implantasyonu, GİB'ni düşüren, ön kamara açısı, ön kamara derinliği gibi ön kamara parametrelerinde artışa sebep olan bir operasyondur. Bu operasyonun, dar açılı glokomu olan hastalarda erken dönemde GİB'ni düşürdüğü gibi, uzun dönem GİB regülasyonunu da sağladığı görülmektedir.³⁸⁻⁴³ Akut ve kronik kapalı açılı glokomda, katarakt ekstraksiyonunun tedaviye katkısı olduğu gösterilmiş olsa da, açık açılı glokom ve oküler hipertansiyonda tedaviye olan katkısı halen tartışmalıdır. GİB düşürme mekanizması net olarak belirlendiğinde bu tip hastalarda sağlayacağı etkiyi tahmin etmek ve tedaviyi düzenlemek mümkün olabilir.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Kurimoto Y, Park M, Sakaue H, et al. Changes in the anterior chamber configuration after small-incision cataract surgery with posterior chamber intraocular lens implantation. *Am J Ophthalmol* 1997;124:775-80.
2. Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, et al. Changes in anterior chamber angle width and depth after intraocular lens implantation in eyes with glaucoma. *Ophthalmology* 2000;107:698-703.
3. Tai M-C, Chien K-H, Lu D-W, et al. Angle changes before and after cataract surgery assessed by Fourier-domain anterior segment optical coherence tomography. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:1758-62.
4. 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.
5. Dooley I, Charalampidou S, Malik A, et al. Changes in intraocular pressure and anterior segment morphometry after uneventful phacoemulsification cataract surgery. *Eye* 2010;24:519-26.
6. Cho YK. Early intraocular pressure and anterior chamber depth changes after phacoemulsification and intraocular lens implantation in nonglaucomatous eyes; comparison of groups stratified by axial length. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:1104-9.

7. Uçakhan ÖÖ, Özkan M, Kanpolat A. Anterior chamber parameters measured by the Pentacam CES after uneventful phacoemulsification in normotensive eyes. *Acta Ophthalmol (Oxf)* 2009;87:544-8.
8. Poley BJ, Lindstrom RL, Samuelson TW, et al. 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.
9. Mathalone N, Hyams M, Neiman S, et al. Long-term intraocular pressure control after clear corneal phacoemulsification in glaucoma patients. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:479-83.
10. Shrivastava A, Singh K. The effect of cataract extraction on intraocular pressure. *Curr Opin Ophthalmol* 2010;21:118-22.
11. Issa SA, Pacheco J, Mahmood U, et al. A novel index for predicting intraocular pressure reduction following cataract surgery. *Br J Ophthalmol* 2005;89:543-6.
12. Kashiwagi K, Kashiwagi F, Tsukahara S. Effects of small incision phacoemulsification and intraocular lens implantation on anterior chamber depth and intraocular pressure. *J Glaucoma* 2006;15:103-9.
13. Shingleton BJ, Gamell LS, O'Donoghue MW. Long-term changes in intraocular pressure after clear corneal phacoemulsification: normal patients versus glaucoma suspect and glaucoma patients. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:885-90.
14. Huang G, Gonzalez E, Peng P-H, et al. Anterior chamber depth, iridocorneal angle width and intraocular pressure changes after phacoemulsification: narrow versus open iridocorneal angles. *Arch Ophthalmol* 2011;129:1283-90.
15. Huang G, Gonzalez E, Lee R, et al. Association of Biometric factors with anterior chamber angle widening and intraocular pressure reduction after uneventful phacoemulsification for cataract. *J Cataract Refract Surg* 2012;38:108-16.
16. Tong JT, Miller KM. Intraocular pressure change after sutureless phacoemulsification and foldable posterior chamber lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:256-62.
17. Tennen DG, Masket S. Short-and long-term effect of clear corneal incisions on intraocular pressure. *J Cataract Refract Surg* 1996;22:568-70.
18. Schwenn O, Dick HB, Krummenauer F, et al. Intraocular pressure after small incision cataract surgery: temporal sclerocorneal versus clear corneal incision. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:421-5.
19. Shingleton BJ, Heltzer J, O'Donoghue MW. Outcome of phacoemulsification in patients with and without pseudoexfoliation syndrome. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:1080-6.
20. Pohjalainen T, Vesti E, Uusitalo RJ, et al. Phacoemulsification and intraocular lens implantation in eyes with open-angle glaucoma. *Acta Ophthalmol Scand* 2001;79:313-6.
21. Shingleton BJ, Pasternack JJ, Hung J, et al. Three and five year changes in intraocular pressures after clear corneal phacoemulsification in open angle glaucoma patients, glaucoma suspects, and normal patients. *J Glaucoma* 2006;15:494-8.
22. Kim DD, Doyle JW, Smith MF. Intraocular pressure reduction following phacoemulsification cataract extraction with posterior chamber lens implantation in glaucoma patients. *Ophthalmic Surg Lasers* 1999;30:37-40.
23. Yalvaç I, Airaksinen PJ, Tuulonen A. Phacoemulsification with and without trabeculectomy in patients with glaucoma. *Ophthalmic Surg Lasers* 1997;28:469-75.
24. Suzuki R, Kuroki S, Fujiwara N. Ten-year follow-up of intraocular pressure after phacoemulsification and aspiration with intraocular lens implantation performed by the same surgeon. *Ophthalmologica* 1997;211:79-83.
25. Çekiç O, Batman C, Totan Y, et al. Changes in anterior chamber depth and intraocular pressure after phacoemulsification and posterior chamber intraocular lens implantation. *Ophthalmic Surg Lasers* 1998;29:639-42.
26. Nongpiur ME, He M, Amerasinghe N, et al. Lens vault, thickness, and position in Chinese subjects with angle closure. *Ophthalmology* 2011;118:474-9.
27. Sng CC, Foo LL, Ching-Yu, et al. Determinants of anterior chamber depth The Singapore Chinese Eye Study. *Ophthalmology* 2012;119:1143-50.
28. Çekiç O, Batman C. The relationship between capsulorhexis size and anterior chamber depth relation. *Ophthalmic Surg Lasers* 1999; 30:185-90.
29. Çekiç O, Batman C. Hyposecretion of aqueous: another mechanism for reduced intraocular pressure after phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:574.
30. Çekiç O, Batman C. Effect of capsulorhexis size on post-operative intraocular pressure. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:416-9.
31. Cimetta DJ, Cimetta AC. Intraocular pressure changes after clear corneal phacoemulsification in nonglaucomatous pseudoexfoliation syndrome. *Eur J Ophthalmol* 2008;18:77-81.
32. Kim KS, Kim JM, Park KH, et al. The effect of cataract surgery on diurnal intraocular pressure fluctuation. *J Glaucoma* 2009;18:399-402.
33. Damji KF. Intraocular pressure following phacoemulsification in patients with and without exfoliation syndrome: a 2 year prospective study. *Br J Ophthalmol* 2006;90:1014-8.
34. Matsumura M, Mizogouchi T, Kuroda S. Intraocular pressure decrease after phacoemulsification-aspiration and intraocular lens implantation in primary open-angle glaucoma eyes. *Nippon Ganka Gakkai Zaashi* 1996;100:885-9.
35. Jahn CE. Reduced intraocular pressure after phacoemulsification and posterior chamber intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 1997;23:1260-4.
36. Kerstetter JR, Brubaker RF, Wilson SE, et al. Prostaglandin F2 alpha-1-isopropylester lowers intraocular pressure without decreasing aqueous humor flow. *Am J Ophthalmol* 1988;105:30-4.
37. Miyake K, Asakura M, Kobayashi H. Effect of intraocular lens fixation on the blood-aqueous barrier. *Am J Ophthalmol* 1984;98:451-5.
38. Gunning FP, Greve EL. Lens extraction for uncontrolled angle-closure glaucoma: long-term follow-up. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:1347-56.
39. Roberts TV, Francis IC, Lertusumitkul S, et al. Primary phacoemulsification for uncontrolled angle-closure glaucoma. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:1012-6.
40. Jacobi PC, Dietlein TS, Lüke C, et al. Primary phacoemulsification and intraocular lens implantation for acute angle-closure glaucoma. *Ophthalmology* 2002;109:1597-603.
41. Zhi ZM, Lim ASM, Wong TY. A pilot study of lens extraction in the management of acute primary angle-closure glaucoma. *Am J Ophthalmol* 2003;135:534-6.
42. Imaizumi M, Takaki Y, Yamashita H. Phacoemulsification and intraocular lens implantation for acute angle closure not treated or previously treated by laser iridotomy. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:85-90.
43. Zhuo YH, Wang M, Li Y, Hao YT, et al. Phacoemulsification treatment of subjects with acute primary angle closure and chronic primary angle-closure glaucoma. *J Glaucoma* 2009;18:646-51.