

Komplikasyonsuz Fakoemülsifikasyon Cerrahisi Sırasında Uygulanan Ultrason Enerjisinin Foveal Volüm ve Kalınlık Üzerine Etkisi

Effect of Ultrasound Energy Applied During Uncomplicated Phacoemulsification Surgery on Foveal Volume and Thickness

Necati DURU¹, Mualla ŞAHİN HAMURCU², Murat Sinan SARICAOĞLU³, Zeynep DURU⁴,
Döndü Melek ULUSOY¹, Defne KALAYCI³

ÖZ

Amaç: Komplikeasyonsuz fakoemülsifikasyon cerrahisi sırasında tespit edilen toplam ultrason zamanı (USZ) ve efektif fako zamanının (EFZ) ameliyat sonrası erken dönemde minimum foveal kalınlık (MFK) ve foveal volüm (FV) üzerine etkisinin optik koherens tomografi (OKT) ile değerlendirilmesi.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada komplikeasyonsuz fakoemülsifikasyon cerrahisi uygulanan 42 hastanın 42 gözüne ait sonuçlar hasta dosyalarından geriye dönük olarak incelendi. Ameliyatlar Alcon Infiniti™ Vision System fakoemülsifikasyon cihazı kullanılarak yapıldı. Fakoemülsifikasyon cerrahisi sırasında tespit edilen USZ ve EFZ değerleri kaydedildi. Hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. gün, 2. hafta, 4. hafta ve 14. haftada MFK ve FV değerleri OKT ile tespit edildi.

Bulgular: Hastaların ameliyat sonrası 1. gün, 2. hafta, 4. hafta ve 14. hafta takiplerinde gözlerin tamamında istatistiksel olarak anlamlı bir görme artışı saptandı ($p<0.005$). Ameliyat sonrası 2. hafta, 4. hafta ve 14. haftada ameliyat öncesine göre MFK ve FV değerlerinin anlamlı şekilde arttığı izlendi ($p<0.005$). Ameliyat sırasında tespit edilen ortalama USZ ve EFZ değerleri sırasıyla 128.71 ± 44.47 sn ve 22.02 ± 8.39 sn idi. USZ ve EFZ değerleri ile MFK ve FV değerleri arasında pozitif korelasyon saptanmadı.

Sonuç: Komplikeasyonsuz fakoemülsifikasyon cerrahisinden sonra tüm hastalarda MFK ve FV artışı olmaktadır. Ancak MFK ve FV artışı ile USZ ve EFZ arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Fakoemülsifikasyon, optik koherens tomografi, foveal kalınlık ve volüm, ultrason zamanı, efektif fako zamanı.

ABSTRACT

Purpose: To evaluate the effect of ultrasound time (UST) and effective phaco time (EPT), during uncomplicated phacoemulsification surgery, on minimum foveal thickness (MFT) and foveal volume (FV) measured by optical coherence tomography (OCT) in the early postoperative period.

Materials and Methods: We retrospectively analyzed, 42 eyes of 42 patients who underwent uncomplicated phacoemulsification surgery from the patient files. The phacoemulsification was performed using the Alcon Infiniti™ Vision System. UST and EPT values detected during uncomplicated phacoemulsification surgery were recorded. MFT and FV values were measured by OCT preoperatively and on the postoperative 1st day, and at 2nd, 4th, and 14th weeks.

Results: A statistically significant improvement in visual acuity was found in all eyes on the postoperative 1st day, and at the 2nd, 4th, 14th weeks ($p<0.005$). MFT and FV values were significantly increased on the postoperative 2nd, 4th and 14th weeks compared to the preoperative period ($p<0.005$). Mean UST and EPT values detected during surgery were 128.71 ± 44.47 sec, and 22.02 ± 8.39 sec respectively. UST and EPT values were not positively correlated with the MFT and FV values.

Conclusion: There was a significant increase in MFT and FV values after uncomplicated phacoemulsification surgery. However, there was no significant relationship between MFT and FV increase and UST and EPT.

Key Words: Phacoemulsification, optical coherence tomography, foveal thickness and volume, ultrasound time, effective phaco time.

- 1- M.D., Atatürk Training and Research Hospital, Eye Clinic, Ankara/
TURKEY
DURU N., necatiduru@gmail.com
ULUSOY D.M., melek_ern@hotmail.com
- 2- M.D., Numune Training and Research Hospital, Eye Clinic, Ankara/
TURKEY
SAHİN HAMURCU M., hamurcu2003@hotmail.com
- 3- M.D. Associate Professor, Numune Training and Research Hospital,
Eye Clinic, Ankara/TURKEY
SARICAOĞLU M.S., msinansarica@yahoo.com
KALAYCI D.,
- 4- M.D. Asistant, Numune Training and Research Hospital, Eye Clinic,
Ankara/TURKEY
DURU Z., drzeynepduru@gmail.com

Geliş Tarihi - Received: 30.05.2013
Kabul Tarihi - Accepted: 25.07.2013
Glo-Kat 2014;9:23-27

Yazışma Adresi / Correspondence Adress: M.D., Necati DURU
Atatürk Training and Research Hospital, Eye Clinic, Ankara/TURKEY

Phone: +90 506 729 67 29
E-Mail: necatiduru@gmail.com

GİRİŞ

Kistoid maküla ödemi (KMÖ), foveola etrafındaki retinanın dış pleksiform ve iç nükleer tabakalarında sıvı toplanması sonucunda ortaya çıkan ve sonrasında sıvı ile dolu kist benzeri değişikliklerin meydana geldiği bir durumdur. Genel anlamda KMÖ nörosensoryal retinanın homeostazının devamlılığında önemli rol oynayan ve plazma bileşenlerinin hücreler arası alana serbest geçişini sınırlayarak retinayı koruyan kan-retina bariyerinin bozulması sonucu ortaya çıkar. Herhangi bir sebeple iç ve dış kan-retina bariyeri bozulacak olursa ve plazma proteinleri ile plazma içeriğinin geçişi üzerindeki kontrol ortadan kalkarsa retinal hücreler arası boşlukta belirgin bir genişleme ortaya çıkar. Böylece parafoveal retinanın genişliğinde artış ve özellikle maküler bölgede sıvı birikimi meydana gelir.¹

Foveola, foveanın merkezidir. En keskin görmeyi sağlayan bölümdür. Foveal refleks kaybı maküler patolojilerin en erken bulgularından biridir. Foveal avasküler zondan dolayı bu bölgede sıvı absorpsiyonu sınırlı olup, inflamatuvar ve toksik maddelerin uzaklaştırılması güçtür. Ayrıca metabolik aktivitenin fazla olması, bu bölgede toksik hasarın kolay olmasına neden olur. Histolojik değişiklikler iyi bilinmesine karşın maküla ödemine yol açan kan-retina bariyerinin kırılmasındaki gerçek mekanizma tam olarak açıklanamamıştır. Bununla ilgili öne sürülen çeşitli teorilerden biri; cerrahi sırasında ortaya çıkan ön segment inflamasyonu iris damarlarından sızıntıya ve prostaglandin yapımının artmasına neden olmakta, bu durum da maküladaki inflamatuvar değişikliklere yol açmaktadır.² Fakoemülsifikasyon; ultrason, basınçlı sıvı enerjisi veya bunların birlikte kullanılmasıyla lens materyalinin parçalara ayrılarak temizlenmesini sağlayan kapalı sistem ekstrakapsüler katarakt cerrahisidir.³ Cerrahi sırasında uygulanan ultrason süresinin uzamasının cerrahi stresi artırdığı ve dolayısıyla ön segment inflamasyonunu artırdığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada komplikasyonsuz fakoemülsifikasyon cerrahisi esnasında tespit edilen toplam ultrason zamanı (USZ) ve efektif fako zamanının (EFZ), ameliyat sonrası erken dönemde minimum foveal kalınlık (MFK) ve foveal volüm (FV) üzerine etkisinin optik koherens tomografi (OKT) ile incelenmesi amaçlandı.

GEREÇ VE YÖNTEM

Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde standart fakoemülsifikasyon tekniği ile komplikasyonsuz katarakt cerrahisi geçiren ve katlanabilir göz içi lensi implantasyonu yapılan 42 hastanın 42 gözüne ait sonuçlar geriye dönük olarak incelendi. Çalışmaya uygun şekilde muayeneleri yapılmış ve OKT'leri çekilmiş olan hastalar dahil edildi.

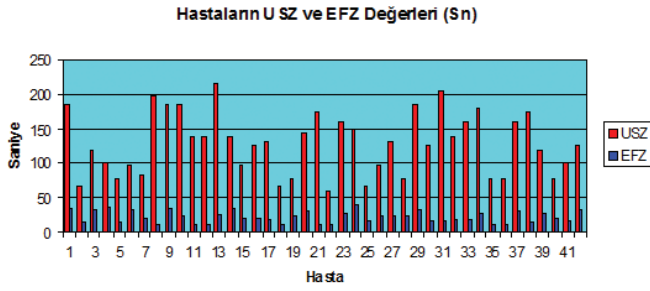
Katarakt haricinde herhangi bir ön ve arka segment patolojisi bulunanlar, göz üzerinde etkisi olabilecek sistemik bir hastalığı bulunanlar, geçirilmiş oküler cerrahi, travma ve lazer öyküsü bulunan hastalar, çalışma kapsamına alınmadı. Ameliyat öncesi dönemde tüm hastalara yapılan tam oftalmolojik muayene bulguları kaydedildi. Bu muayene en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EDGK), refraksiyon, keratometre, aksiyel uzunluk, hesaplanan göz içi lensi gücü ve tipi, göz içi basıncı, biyomikroskopik muayene ve arka segment muayenesini içeriyordu. Yine ameliyat öncesi dönemde yapılan hastaların OKT ölçüm değerleri kaydedildi.

Katarakt cerrahisi bitiminde Alcon Infinity™ Vision System fakoemülsifikasyon cihazından USZ ve EFZ değerleri kayıt altına alındı. Ameliyat sonrası dönemde tüm hastalara topikal deksametazon %0.1 (Maxidex 0.1mg, Alcon) 8x1 ve ofloksasin (Exocin %0.3 mg, Abdi İbrahim) 4x1 tedavisi verildi; 1. hafta sonunda kademeli olarak azaltılmaya başlanarak tedaviye 4 hafta devam edildi. Hastalara ameliyat sonrası 1. gün, 2. hafta, 4. hafta ve 14. haftada yapılmış olan oftalmolojik muayene bulguları ve OKT ile tespit edilmiş olan MFK ve FV ölçümleri kaydedildi. OKT ölçümlerinde Stratus OCT® Model 3000 cihazı kullanıldı. Aynı kişi tarafından fast macular thickness map programı ile ölçümler gerçekleştirildi. Retinal thickness/vol tabular output programı ile ölçümler analiz edildi. MFK ve FV değerleri kaydedildi.

İstatistiksel analizler SPSS for Windows Version 15.0 paket programında yapıldı. Sürekli sayısal değişkenler ortalama±standart sapma ile nitelik değişkenler ise sayı ve yüzde ile özetlendi. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov Smirnov testi ile incelendi. Tüm hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası dönemdeki EDGK, MFK ve FV değerleri arasında farklılık olup olmadığı Paired Samples Test ile analiz edildi. Anlamlılık düzeyi p<0.05 olarak alındı. USZ ve EFZ'nin FV ve MFK artışı ile ilişkisi Pearson korelasyon katsayısı ile incelendi.

BULGULAR

Çalışmaya düzenli olarak takibi yapılmış olan ve belirlenen kriterleri karşılayan 42 hastanın 42 gözü dahil edildi. Hastaların 23'ü erkek (%54.8), 19'u kadındı (%45.2). Yaş ortalaması 67.1±11.03 (41-81) idi. Hastaların 26'sı sağ gözünden (%61.9), 16'sı sol gözünden (%38.1) opere edilmişti. Tespit edilen ortalama USZ 128.71±44.47 sn, EFZ ise 22.02±8.39 sn idi (Tablo 1, Grafik 1). Hastaların ortalama EDGK'leri sırasıyla 0.23±0.13, 0.52±0.22, 0.75±0.18 0.84±0.14, 0.86±0.14 olarak tespit edildi ve istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterdiği izlendi (p<0.005), (Grafik 2).



Grafik 1: Hastaların USZ ve EFZ sürelerine göre dağılımı.

Ortalama MFK ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. gün, 2. hafta, 4. hafta ve 14. haftada sırasıyla $168.83 \pm 21.91 \mu\text{m}$, $170.45 \pm 21.41 \mu\text{m}$, $184.21 \pm 23.46 \mu\text{m}$, $187.52 \pm 20.50 \mu\text{m}$, $192.45 \pm 18.59 \mu\text{m}$ idi. İkinci hafta, 4. hafta ve 14. haftada ameliyat öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterdiği izlendi ($p < 0.005$), (Tablo 2). Ortalama FV ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. gün, 2. hafta, 4. hafta ve 14. haftada sırasıyla $0.158 \pm 0.011 \text{ mm}^3$, $0.159 \pm 0.012 \text{ mm}^3$, $0.167 \pm 0.013 \text{ mm}^3$, $0.171 \pm 0.013 \text{ mm}^3$, $0.175 \pm 0.013 \text{ mm}^3$ idi. İkinci hafta, 4. hafta ve 14. haftada ameliyat öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterdiği izlendi ($p < 0.005$). (Tablo 2). USZ ve EFZ değerleri ile MFK ve FV arasındaki ilişki incelendiğinde, pozitif bir korelasyon tespit edilemedi (Tablo 3).

Tablo 1: Hastaların demografik özellikleri ve USZ-EFZ değerleri.

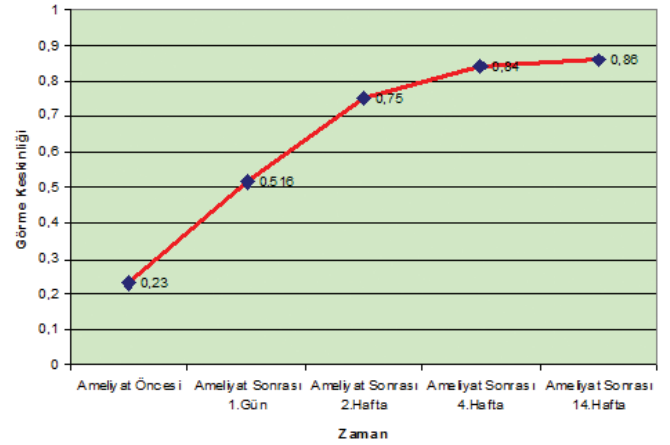
Değişkenler	Tanımlayıcı İstatistikler
Yaş (ort.±sd)	67.1±11.03
Cinsiyet	
Erkek n (%)	23 (%54.8)
Kadın n (%)	19 (%45.2)
Lateralite	
Sağ n (%)	26 (%61.9)
Sol n (%)	16 (%38.1)
USZ(sn) (ort.±sd)	128.71±44.47
EFZ(sn) (ort.±sd)	22.02±8.39

USZ; Ultrason Zamanı, EFZ; Efektif Fako Zamanı.

Tablo 2: Hastaların MFK ve FV değerleri.

	MFK (μm), (ort.±sd)	FV (mm^3), (ort.±sd)
Ameliyat Öncesi	168.83±21.91	0.158±0.011
Ameliyat Sonrası 1. Gün	170.45±21.41	0.159±0.012
Ameliyat Sonrası 2. Hafta	184.21±23.46	0.167±0.013
Ameliyat Sonrası 4. Hafta	187.52±20.50	0.171±0.013
Ameliyat Sonrası 14. Hafta	192.45±18.59	0.175±0.013

MFK; Minimum Foveal Kalınlık, FV; Foveal Volüm.



Grafik 2: Hastaların görme keskinliğinin zamana göre değişimi.

TARTIŞMA

Kistoid maküla ödemi (KMÖ) katarakt cerrahisi sonrası sık rastlanılan bir komplikasyon olup, görme keskinliğindeki azalmanın önemli bir nedenidir. Makülada kalınlık artışı ise KMÖ'nin daha hafif formu olarak bilinmektedir ve her ikisi de aynı mekanizmayla meydana gelmektedir.⁴⁻⁶ Makülada kalınlık artışına mekanik, kimyasal, vasküler ve inflamatuvar nedenlerin sebep olduğu düşünülmektedir.^{7,8}

Şüphesiz ileri fakoemülsifikasyon teknikleri katarakt cerrahisi sonuçlarını olumlu yönde etkilemiştir, ancak fakoemülsifikasyon sonrası oküler cerrahinin meydana getirdiği stres nedeniyle makülada kalınlık artışı ve KMÖ görülebilmektedir. Stres nedeniyle oluşan inflamatuvar mediatörler (prostaglandinler, sitokinler ve diğer vazopermeabilite faktörleri), kan-retina bariyerinde yıkıma ve vasküler permeabilite artışı sonucunda da maküler alanda sıvı toplanmasına neden olabilmektedir.^{4,9} Küçük kesili katarakt cerrahisi sonrasında dahi, hastaların %97'sinde lokalize kan-retina bariyeri bozuklukları tespit edilmiştir.¹⁰

Fakoemülsifikasyon ultrason, basınçlı sıvı enerjisi veya bunların birlikte kullanılmasıyla lens materyalinin parçalara ayrılarak temizlenmesini sağlayan kapalı sistem ekstrakapsüler katarakt cerrahisidir. Günümüzde katarakt cerrahisinde en sık uygulanan yöntemdir.³

Tablo 3: USZ ve EFZ değerlerinin MFK ve FV artışı ile ilişkisi.

	USZ		EFZ	
	r	p	r	p
Ameliyat Öncesi ve Ameliyat Sonrası MFK artışı*	0.173	0.273	0.136	0.389
Ameliyat Öncesi ve Ameliyat Sonrası FV artışı*	0.033	0.834	0.153	0.335

USZ; Ultrason Zamanı, EFZ; Efektif Fako Zamanı.
* Ameliyat sonrası 14. Hafta.

Ancak bu teknikte kullanılan ultrason enerjisinin göz içi dokularına zarar verdiği ve inflamasyonu basamaklarını tetiklediği düşünülmektedir. Ön kamara inflamasyonu ve KMÖ arasındaki ilişkiyi saptamak için yapılmış çalışmalar vardır. Ursell ve ark.,¹¹ yaptıkları bir çalışmada KMÖ olan grupta kontrol grubuna göre flare cell fotometri ile ön kamara inflamasyonunun daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Gulkilik ve ark.,¹² yaptıkları bir çalışmada ise komplikasyonsuz fakoemülsifikasyon cerrahisi sonrasında ön kamara inflamasyonu +2 hücre ve üzerinde olanların %43.2'sinde KMÖ tespit edilirken, ön kamara inflamasyonu +2 hücreden az olanlarda bu oran %11.5 olarak saptanmıştır. KMÖ için iris travması ve ön kamara inflamasyonunun risk faktörü olabileceği belirtilmiştir. Cerrahi sırasında uygulanan ultrason enerjisi süresinin uzamasının cerrahi stresi artırdığı ve dolayısıyla ön segment inflamasyonunu tetiklediği düşünülmektedir. Dolayısıyla oluşan inflamatuvar mediatörler vasküler permeabilite artışına ve makülada kalınlık artışına sebep olabilmektedir. Bu çalışma, uygulanan ultrason enerji süresinin foveal kalınlık ve volüm artışına etkisini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Maküler kalınlığın tespitinde günümüzde en sık kullanılan tanı aracı ise OKT'dir. OKT fluoresein sızıntısı ile tespit edilen ancak klinik olarak herhangi bir fundus bulgusu olmayan subklinik retinal değişiklikleri tespit etmemize olanak sağlayan nonkontakt, noninvaziv, transpupiller görüntüleme yöntemidir.^{13,14} Ayrıca maküla kalınlığının ölçülerek takip edilebilmesini, retinada sıvı biriken katmanların ve retina hasarının haritalanmasını da sağlamaktadır.^{15,16}

Katarakt cerrahisi sonrası makülada kalınlık artışı olduğu çeşitli OKT çalışmalarında kanıtlanmıştır.^{7,17-26} Bizim çalışmamızda da fakoemülsifikasyon cerrahisi sonrası 2. hafta, 4. hafta ve 14. haftada cerrahi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı MFK ve FV artışı tespit edildi. Oluşan bu maküla kalınlık artışına ultrason süresinin etkisinin değerlendirildiği çalışmalarda farklı sonuçlar bulunmuştur. Cheng ve ark.,²⁵ yaptıkları bir çalışmada komplikasyonsuz fakoemülsifikasyon cerrahisi sonrasında 1. haftada maküla kalınlık artışını istatistiksel olarak anlamlı bulmuşlar ve yüksek fakoemülsifikasyon gücü kullanılanlarda maküler kalınlık artışının daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Yine Jurecka ve ark.,²⁶ yaptıkları başka bir çalışmada, maküler volüm ve kalınlık 1. ve 2. aylarda en yüksek seviyeye ulaşmış ve fakoemülsifikasyon zamanı ile maküler değişiklik arasında anlamlı ilişki saptandığı belirtilmiştir.

Ancak bazı çalışmalarda da, ultrason süresi ile maküla kalınlığı arasındaki ilişkisi araştırıldığında anlamlı bulgulara ulaşılamamıştır.²¹⁻²⁴ Bizim çalışmamızda total ultrason zamanının yanı sıra efektif fako zamanı da tespit edildi ve metabolik aktivitenin yüksek olduğu, sıvı absorpsiyonunun sınırlı olduğu foveal avasküler bölgedeki MFK ve FV arasındaki ilişki incelendi. Ancak sonuçlarımız genel olarak literatür verileri ile uyumlu bulundu. USZ ve EFZ ile MFK ve FV arasında pozitif bir korelasyon saptanmadı.

Sonuç olarak çalışmamızda komplikasyonsuz fakoemülsifikasyon cerrahisinin ameliyat sonrası erken dönemde MFK ve FV artışına neden olduğu OKT ölçüm parametreleriyle gösterildi. Ancak USZ ve EFZ süresinin uzun olmasının oküler cerrahi stresi artırarak maküla kalınlığında ek bir artışa sebep olabileceği düşünülse de; USZ ve EFZ süreleri ile MFK ve FV değerleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı saptandı. Benzer şekilde MFK ve FV artışı ile görme keskinliği arasındaki ilişki incelendiğinde, pozitif korelasyon tespit edilmedi.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. American Academy of Ophthalmology, Retina and Vitreous section 2003-2004;12:144-6.
2. Yanoff M, Duker J. Ophthalmology 2nd edition. 2007. Massachusetts, USA. 2007:813-9.
3. Karel F: Fakoemülsifikasyon avantaj-dezavantaj, endikasyon-kontraendikasyon TOD XXVIII. Ulusal Kongre Bülteni. 1. cilt Antalya 1994;67-9.
4. Rosetti L, Autelitano A. Cystoid macular edema following cataract surgery. Curr Opin Ophthalmol 2000;11:65-72.
5. Rosetti L, Chaudhuri J, Dickersin K. Medical prophylaxis and treatment of cystoid macular edema after cataract surgery: the results of a meta-analysis. Ophthalmology 1998;105:397-405.
6. Norregaard JC, Bernth-Petersen P, Bellan L, et al. Intraoperative clinical practice and risk of early complications after cataract extraction in the United States, Canada, Denmark, and Spain. Ophthalmology 1999;106:42-8.

7. Sourdille P, Santiago PY. Optical coherence tomography of macular thickness after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:256-61.
8. Stifter E, Menapace R, Neumayer T, et al. Macular morphology after cataract surgery with primary posterior capsulorhexis and posterior optic buttonholing. *Am J Ophthalmol* 2008;146:15-22.
9. Lobo CL, Faria PM, Soares MA, et al. Macular alterations after small-incision cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:752-60.
10. Munuera JM, Garcia-Layana A, Maldonado MJ, et al. Optical coherence tomography in successful surgery of vitreomacular traction syndrome. *Arch Ophthalmol* 1998;116:1388-9.
11. Ursell PG, Spalton DJ, Whitcup SM, et al. Cystoid macular edema after phacoemulsification: relation ship to blood-aqueous barrier damage and visual acuity. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:1492-7.
12. Gulkilik G, Kocabora S, Taskapili M, et al. Cystoid macular edema after phacoemulsification:risk factors and effect on visual acuity. *Can J Ophthalmol* 2006;41:699-703.
13. Huang D, Swanson EA, Lin CP, et al. Optical coherence tomography. *Science* 1991;254:1178-81.
14. Hee MR, Izatt JA, Swanson EA, et al. Optical coherence tomography of the human retina. *Arch Ophthalmol* 1995;113:325-32.
15. Browning DJ, McOwen MD, Bowen RM, et al. Comparison of the clinical diagnosis of diabetic macular edema with diagnosis by optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2004;111:712-5.
16. Brown JC, Solomon SD, Bressler SB, et al. Detection of diabetic foveal edema: contact lens biomicroscopy compared with optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol* 2004;122:330-5.
17. Nicholas S, Riley A, Patel H, et al. Correlations between optical coherence tomography measurement of macular thickness and visual acuity after cataract extraction. *Clin Experiment Ophthalmol* 2006;34:124-9.
18. Perente İ, Utine CA, Öztürker C, ve ark. Komplikasyonsuz fakoemulsifikasyon cerrahisi sonrası maküla değişiminin optik koherens tomografi ile değerlendirilmesi *Glo-Kat* 2006;1:23-7.
19. Biro Z, Balla Z, Kovacs B. Change of foveal and perifoveal thickness measured by OCT after phacoemulsification and IOL implantation. *Eye (Lond)* 2008;22:8-12.
20. Yazıcı AT, Bozkurt E, Altan Ç, ve ark. Komplikasyonsuz fakoemulsifikasyon cerrahisi sonrası maküla kalınlığındaki değişiklikler. *Turk J Ophthalmol* 2010;40:25-8.
21. Özkurt ZG, Oba E, Dirim AB, ve ark. Katarakt cerrahisi sırasında uygulanan ultrason süresinin maküla kalınlığı ve görme keskinliği üzerine etkisi *Turk J Ophthalmol* 2011;41:286-90.
22. Cagini C, Fiore T, Iaccheri B, et al. Macular thickness measured by optical coherence tomography in a healthy population before and after uncomplicated cataract phacoemulsification surgery. *Curr Eye Res* 2009;34:1036-41.
23. Gergopoulos GT, Papaconstantinou D, Niskopoulou M, et al. Foveal thickness after phacoemulsification as measured by optical coherence tomography. *Clin Ophthalmol* 2008;2:817-20.
24. Von Jagow B, Ohrloff C, Kohnen T. Macular thickness after uneventful cataract surgery determined by optical coherence tomography *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2007;45:1765-71.
25. Cheng B, Liu Y, Liu X, et al. Macular image changes of optical coherence tomography after phacoemulsification. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi* 2002;38:265-7.
26. Jurecka T, Bátková Z, Ventruba J. Macular edema after an uncomplicated cataract surgery. *Cesk Slov Oftalmol* 2007;63:262-73.