

# Kataraktın, Glokomlu ve Glokomsuz Gözlerde Optik Koherens Tomografi ile Değerlendirilen Retina Sinir Lifi Tabakası Kalınlığına Etkisi

## The Effect of Cataract on Retina Nerve Fiber Layer Thickness in Eyes with or without Glaucoma Assessed by Optical Coherence Tomography

Erkan ÜNSAL,<sup>a</sup>  
Fahreddin ACAR,<sup>a</sup>  
Zeynep KAYAARASI ÖZTÜRKER,<sup>a</sup>  
Kadir ELTUTAR<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Göz Hastalıkları Kliniği,  
İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi,  
İstanbul

Geliş Tarihi/Received: 19.11.2012  
Kabul Tarihi/Accepted: 18.04.2013

Bu çalışma, TOD 46. Ulusal Oftalmoloji Kongresi (17-21 Ekim 2012, Antalya)'nda sunulmuştur.

Yazışma Adresi/Correspondence:  
Erkan ÜNSAL  
İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi,  
Göz Hastalıkları Kliniği, İstanbul,  
TÜRKİYE/TURKEY  
erkanunsal@gmail.com

**ÖZET Amaç:** Glokomu olan ve olmayan hastalarda, katarakt operasyonu öncesi ve sonrası, optik koherens tomografi (OKT) ile ölçülen ortalama peripapiller retina sinir lifi tabakası (RSLT) kalınlığının değişimini karşılaştırmak ve değerlendirmek. **Gereç ve Yöntemler:** Katarakt ameliyatı yapılan ardışık 13 glokom hastasının 13 gözü, karşılaştırmak için de glokomu olmayan ve katarakt ameliyatı yapılan ardışık 23 hastanın 23 gözü retrospektif olarak çalışmaya alındı. Olgular glokomu olan (Grup 1) ve glokomu olmayan (Grup 2) olarak iki gruba ayrıldı. Hastaların tümüne katarakt ameliyatı ve göz içi lensi implantasyonu yapıldı. İntraoperatif ve/veya postoperatif komplikasyon gelişen hastalar ile RSLT kalınlık ölçümünü değiştirebilecek, retina, optik sinir ya da diğer optik ortam patolojilerine sahip ve daha önceden herhangi bir göz ameliyatı geçirmiş hastalar çalışma dışı tutuldu. Peripapiller 3,45 mm'lik halkada ortalama RSLT kalınlığı ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. gün ve 1. ayda spektral-domain optik koherens tomografi (SD-OKT) ile ölçüldü. Ölçüm güvenilirlik indeksi 60'ın üzerinde olan ölçümler değerlendirmeye alındı. Veriler SPSS 15.0 yazılımı kullanılarak analiz edildi. **Bulgular:** Grup 1'de olguların 6 (%46,2)'si kadın, 7 (%53,8)'si erkek olup, yaş ortalaması 67,3 (50-82) yıl idi. Grup 2'de olguların 5 (%21,7)'i kadın, 18 (%78,3)'i erkek olup, yaş ortalaması 65,7 (52-80) yıl idi. İki grubun toplamında, katarakt ameliyatı sonrası 1. gün ve 1. ay ortalama RSLT kalınlığında, ameliyat öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı ( $p=0,002$ ,  $p<0,001$ ). Grup 1'de katarakt ameliyatı sonrası RSLT kalınlığındaki artış 1. günde ameliyat öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı olmasına rağmen, 1. ayda istatistiksel olarak anlamlı çıkmadı ( $p=0,023$ ,  $p=0,507$ ). Grup 2'de ise hem ameliyattan 1 gün sonra hem de ameliyat sonrası 1. ayda ölçülen ortalama peripapiller RSLT kalınlığında ameliyat öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı ( $p=0,04$ ,  $p=0,001$ ). **Sonuç:** Kataraktı olan hastalarda, katarakt cerrahisi sonrası RSLT kalınlığında artış saptanmıştır. Bu artış glokom tanılı hastalarda görülmemiştir. Bunun nedeni, glokom hastalarında ameliyat öncesi RSLT kalınlığının ince olması ve ameliyat sırasındaki basınç değişikliklerine daha duyarlı olması olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Tomografi, optik koherens; glokom; katarakt

**ABSTRACT Objective:** To compare and evaluate the change of the mean thickness of the peripapillary retinal nerve fiber layer (RNFL) in patients with or without glaucoma, as measured by optical coherence tomography (OCT). **Material and Methods:** Thirteen eyes of 13 consecutive patients with glaucoma, had surgery due to cataract, and for comparison, 23 eyes of 23 consecutive patients without glaucoma, had surgery due to cataract were retrospectively enrolled in the study. The patients were divided into two groups: with glaucoma (Group 1) and without glaucoma (Group 2). All patients underwent cataract surgery. Patients with intraoperative and/or postoperative complications, patients in whom RNFL thickness measurements could be altered due to retinal and optic nerve pathology, patients with other optical media pathologies, and patients with a previous eye surgery were excluded. The RNFL thickness of the peripapillary ring of 3.45 mm was measured with spectral domain optical coherence tomography (SD-OCT) before the surgery, and on postoperative first day and after on month. Scans with signal strength indicator of  $>60$  were taken into account. Statistical analyses were done using SPSS version 15.0. **Results:** In Group 1, there were 6 (46.2%) females and 7 (53.8%) males, with a mean age of 67.3 (50-82) years. Group 2 consisted of 5 (21.7%) females and 18 (78.3%) males, with a mean age of 65.7 (52-80) years. When all patients are taken into consideration, there was a statistically significant increase in the mean RNFL thickness measured on the first day and the first month after cataract surgery ( $p=0.002$  and  $p<0.001$ , respectively). In the group with glaucoma, the RNFL thickness measured on the first day was statistically significantly greater compared to the measurements before surgery, whereas the RNFL thickness measured at the first month was not statistically significantly different ( $p=0.023$ ,  $p=0.507$ ). In the group without glaucoma, the increase in the mean peripapillary RNFL thickness was statistically significant both on the first day and at the first month after the surgery ( $p=0.04$ ,  $p=0.001$ ). **Conclusion:** In patients with cataracts, RNFL thickness increased after cataract surgery whereas no increase was detected in patients with glaucoma. This is probably due to a thin RNFL in glaucoma patients before cataract surgery, and increased sensitivity of RNFL to pressure changes during cataract surgery.

**Key Words:** Tomography, optical coherence; glaucoma; cataract

doi: 10.5336/medsci.2012-32708

Copyright © 2013 by Türkiye Klinikleri

Türkiye Klinikleri J Med Sci 2013;33(6):1371-80

**G**lokom, dünyada yaklaşık 66,8 milyon insanı etkileyen, geri dönüşümsüz olarak körlüğe neden olan yaygın bir hastalıktır.<sup>1</sup> Glokom, ilerleyici retina ganglion hücre ölümü ve bunun sonucu olarak da retina sinir lifi tabakasında incelleme ve optik sinir başında çukurlaşma, tipik görme alanı kayıpları ile karakterize, kronik bir optik nöropatidir. Erken tanı ve tedavi ile optik sinirdeki bu değişimler ve görme alanı kayıpları önlenir.<sup>2,3</sup>

Son 20 yılda geliştirilen, glokom hasarının erken dönemlerde saptanmasını sağlayabilecek görüntüleme teknolojilerinden birisi de, yaklaşık 800 nm dalga boyunda ışık kullanılarak retinanın ve optik sinirin, non-kontakt, non-invazif bir şekilde yüksek çözünürlükte, tomografik kesit görüntülerinin elde edildiği, optik koherens tomografidir (OKT). OKT, mikron skalasında, gerçek zamanlı, biyolojik dokuların ölçülmesine olanak sağlayan, invazif olmayan bir görüntüleme tekniğidir.<sup>4</sup> Teknik, yansıma zamanındaki gecikmeyi ölçen ve geniş bant ışık kaynağı ya da sıklıkla tarayıcı lazer ile düşük interferometri kullanılarak, geri saçılan ışığın yoğunluğunun ölçümüne dayanır. OKT, retina ve optik sinir başının diğer var olan güncel görüntüleme tekniklerinden daha yüksek rezolüsyonlu ve detaylı kesitsel görüntülenmesine olanak sağlaması, glokom ve maküler hastalıklar gibi patolojik durumların tanı ve monitörizasyonuna yardımcı olması nedeni ile, oftalmolojide giderek daha sık kullanılmaktadır.<sup>5,6</sup> OKT taraması, korneal kuruluk, pupil çapı, katarakt ve bunlara ek olarak, diğer demografik ve anatomik faktörlerden etkilenmektedir.<sup>7-11</sup> OKT ile peripapiller RSLT kalınlığının ve optik sinir başı çukurluğunun ölçülmesi, glokom hastalığının tanı ve takibinde kullanılabilir.<sup>12-18</sup>

Kataraktı olan glokomlu hastalarda, OKT ile ölçülen RSLT kalınlığı, doğru mudur? Kataraktı olan hastalarda OKT ile yapılan RSLT kalınlığı ölçümünde, RSLT gerçekte yaklaşık ne kadar kalındır? Çalışmamızda, katarakt ameliyatı yapılan, glokomlu ve glokomsuz hastalarda, ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası, OKT ile ölçülen ortalama peripapiller RSLT kalınlığını karşılaştırmak amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamızda, İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Kliniğinde, Ocak 2012-Eylül 2012 tarihleri arasında katarakt ameliyatı yapılan, glokomlu 13 hastanın 13 gözü ve glokomu olmayan, 23 katarakt hastasının 23 gözü, retrospektif, hasta dosya tarama esasına göre çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya katılan hastalardan bilgilendirilmiş onam alınmıştır. Çalışma Helsinki bildirgesine uygun olarak yapıldı. Çalışma için, etik kurul onayı alındı.

Hastalarımızın ilk başvurularında detaylı sistemik ve oftalmolojik anamnezi alınmış, Snellen eşeli ile düzeltilmiş en iyi görme keskinliği tespiti yapılmıştı. Hastalarımıza biyomikroskopik muayene, Goldmann aplanasyon tonometri ile göz içi basıncı (GİB) ölçümü ve 90 D lens ile dilate fundus muayenesi yapılmıştı. Gerektiğinde ultrasonografi yapılan hastaların 'Humphrey Field Analyzer 2' (HFA2, Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA) görme alanı cihazı ile yapılan görme alanı testi mevcuttu.

Glokomlu hastalar, glokom için tipik optik sinir başı anormalliği ile uyumlu görme alanı defekti olan ve en az 1 yıldır kliniğimiz glokom biriminde takip edilen hastalardan oluşmuştu. Bütün hastaların, ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası göz içi basıncı 21 mmHg'den düşük olarak saptanmıştı.

Katarakt teşhis ve derecelendirilmesi %1'lik tropikamid ve %2,5'lik fenilefrin ile pupil dilatasyonu sağlandıktan sonra yapılmış, kataraktlar 'Lens Opacification Classification System III' (LOCS III) kullanılarak sınıflandırılmıştı.

Glokom dışında, RSLT kalınlığını değiştirebilecek, herhangi bir retina ya da optik sinir patolojisi bulunan veya katarakt dışında, optik eksende herhangi bir opasitesi olan hastalar, çalışma dışı tutuldu. Çalışma dışı tutulan hastalar arasında; optik nöropati, kornea ya da vitreus opasitesi, miyopik stafilom, peripapiller koryoretinal atrofi, diyabetik retinopati, yaşa bağlı maküla dejeneresansı bulunan veya daha önce bir göz ameliyatı geçiren hastalar vardı. İntraoperatif ve/veya postoperatif komplikasyon oluşan hastalar da çalışma dışı tutuldu.

Bütün hastalara planlı olarak, topikal anestezi altında, fakoemülsifikasyon ve kapsül içine göz içi lensi (GİL) yerleştirilmesi ameliyatı; tek bir hekim tarafından (EÜ) yapılmıştır. Tüm hastalarda aynı cins GİL (Acryva, UD613) kullanılmıştır. Enfeksiyon profilaksisinde; intraoperatif, intrakameral antibiyotik enjeksiyonu ve ameliyat sonrası 1 ay süreyle antibiyotikli ve kortizonlu göz damlaları standart protokole göre topikal olarak kullanıldı. Hastalar, ameliyat sonrası; 1. gün, 1. hafta ve 1. ayda kontrol edildi. Hastalarda ameliyattan 1 ay sonra kornea ödemi ve inflamasyon kalmamıştı.

Peripapiller 3,45 mm'lik halkada ortalama RSLT kalınlığı ameliyat öncesi 1. gün (1 gün-3 ay) ve ameliyat sonrası 1. gün ve 1. ay (25 gün-2 ay) SD-OKT ile ölçüldü. Ölçümler aynı cihazda ve aynı kişi (FA) tarafından, pupiller midriyazis (>5 mm) sağlandıktan sonra, 'fast RNFL thickness' programı ile ölçülüp, sonuçları kaydedildi. Peripapiller 3,45 mm'lik halkada ortalama RSLT kalınlığı, overall, superior, inferior, nazal ve temporal kadranlarda ölçülmüştü. Çekim kalitesi iyi olmayan görüntüler tekrarlandı. Ölçümler Optovue OKT (V 5.1, RTVue 100-2, Optovue, Fremont, CA, ABD) cihazı ile yapıldı. Ölçümlerin güvenilirliği ve sonuçlara etkisinin olmadığını belirtmek için OKT cihazının üretici firması tarafından belirtilen, ölçüm güvenirlilik indeksi (ÖGİ) 60'ın üzerinde olan ölçümlerin güvenilir olduğu kabul edildi. ÖGİ'si 60'ın altında olan hastalar çalışmaya alınmadı. RSLT kalınlığının ölçümünde, OKT tekniği güvenilir ve tekrarlanabilir olduğu gösterilmiştir.<sup>19-21</sup>

İstatistiksel değerlendirmeler; ameliyat öncesi 1. gün ve ameliyat sonrası 1. gün ve 1. ayda OKT ile ölçülen, ortalama overall, superior ve inferior RSLT kalınlıklarının, glokomlu, glokomsuz ve iki grubun toplamında karşılaştırılması suretiyle yapıldı. Tüm istatistiksel çalışmalar 'SPSS 15.00 for Windows' (SPSS Inc., Chicago, İllinois, ABD) yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi. Bağımlı grupların karşılaştırılmasında Wilcoxon testi, bağımsız grupların karşılaştırılmasında ise Mann Whitney U testi kullanıldı.  $p < 0,05$  anlamlı olarak kabul edildi.

## BULGULAR

Grup 1'de hastaların 6 (%46,2)'si kadın, 7 (%53,8)'si erkek olup, yaş ortalaması 67,3 (50-82) yıl idi. Grup 2'de ise hastaların 5 (%21,7)'i kadın, 18 (%78,3)'i erkek olup, yaş ortalaması 65,7 (52-80) yıl idi (Tablo 1). Olguların yaş dağılımları açısından her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p=0,552$ ). Glokomu olan grup primer açık açılı glokom hastalarından oluştu.

İki grubun toplamında ameliyat öncesi overall RSLT kalınlığı (ORSLT 0) 96,5  $\mu\text{m}$  (59,5-118), ameliyat sonrası 1. gün overall RSLT kalınlığı (ORSLT 1) 102  $\mu\text{m}$  (64-126), ameliyat sonrası 1. ay overall RSLT kalınlığı (ORSLT 2) 105  $\mu\text{m}$  (60-126) olarak saptandı. İki grubun toplamında; ORSLT 0 ve ORSLT 1 arasındaki artış istatistiksel olarak anlamlı görüldü ( $p=0,002$ ). ORSLT 0 ile ORSLT 2 arasındaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p < 0,001$ ) (Tablo 2).

Grup 1'de ORSLT 0: 87  $\mu\text{m}$  (59,50-124), ORSLT 1: 100,5  $\mu\text{m}$  (64-122), ORSLT 2: 97  $\mu\text{m}$  (60-114) olarak saptandı (Tablo 2). Grup 1'de overall RSLT kalınlığında ameliyat öncesi 1. gün ile ameliyat sonrası 1. gün arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptandı ( $p=0,023$ ). Ancak bu grupta overall RSLT kalınlığında ameliyat öncesi 1. gün ile ameliyat sonrası 1. ay arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptanmadı ( $p=0,507$ ) (Tablo 2) (Şekil 1-3).

Grup 2'de ORSLT 0: 100  $\mu\text{m}$  (78-114), ORSLT 1: 102  $\mu\text{m}$  (70-126,5), ORSLT 2: 112  $\mu\text{m}$  (76-126) olarak saptandı (Tablo 2). Grup 2'de overall RSLT kalınlığında ameliyat öncesine göre, hem ameliyat sonrası 1. gün, hem de ameliyat sonrası 1. ay ista-

**TABLO 1:** Hastaların demografik özellikleri ve klinik karakteristikleri.

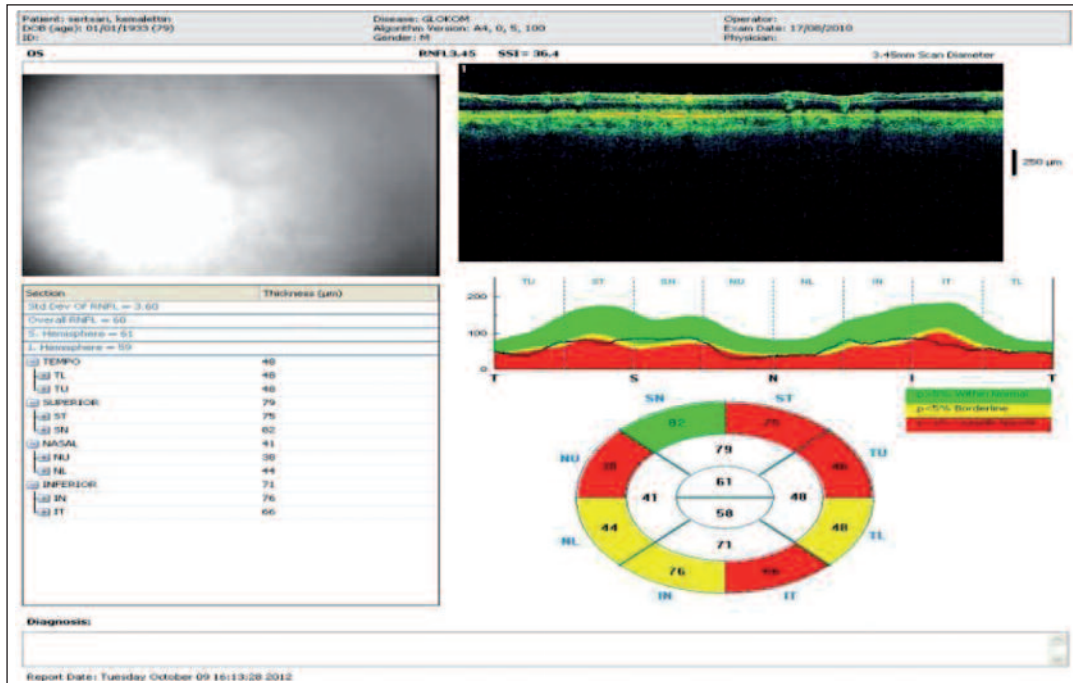
	Grup 1	Grup 2	Toplam
Hasta sayısı (Göz)	13	23	36
Cinsiyet (E/K)	7 / 6	18 / 5	25/11
Yaş medyan (yıl) (min-maks)	68(50-82)	67(52-80)	67(50-82)
Göz (sağ/sol)	7/6	12/11	19/17
Glokom Tipi PAAG	13	0	13

E: Erkek; K: Kadın; min: Minimum; maks: Maksimum; PAAG: Primer açık açılı glokom.

**TABLO 2:** Grup 1, Grup 2 ve iki grubun toplamında ameliyattan 1 gün önce ve ameliyattan 1 gün ve 1 ay sonra peripapiller retina sinir lifi tabakası (RSLT) kalınlıkları.

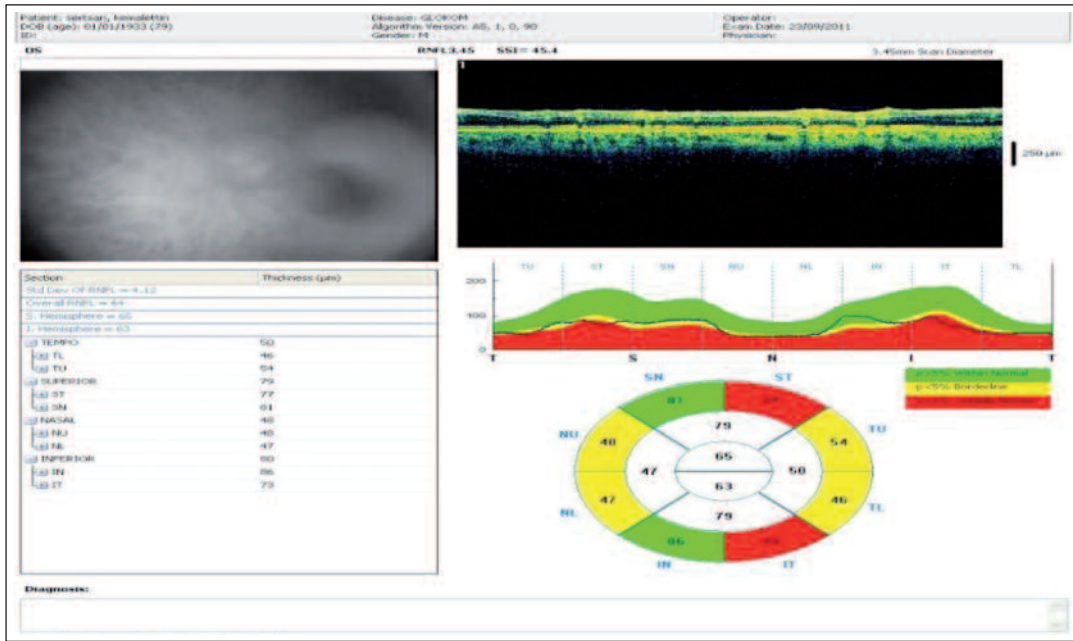
		Ameliyattan		Ameliyattan		Ameliyattan			
		1 gün önce	1 gün sonra	1 gün önce-	1 gün önce-	1 ay sonra	1 gün önce-		1 gün önce-
		RSLT kalınlığı (µm)	RSLT kalınlığı (µm)	1 gün sonrası	1 gün sonrası	RSLT kalınlığı (µm)	1 ay sonrası		1 ay sonra
		Medyan (min-maks)	Medyan (min-maks)	fark (%)	p	Medyan(min-maks)	Fark(%)	p*	
Toplam	Overall	96,5 (59,5-118)	102(64-126)	%6,91	0,002	105 (60-126)	% 12,47	<0,001	
	Superior	96 (58-132)	98 (50-130)	%3,85	0,105	106 (23-133)	%9,35	0,005	
	İnferior	92 (58-121)	101 (50-124)	%6,41	0,001	107 (23-132)	%8,70	0,001	
Grup 1	Overall	87 (59,50-124)	100,5 (64-124)	%10,88	0,023	97 (60-114)	%6,25	0,507	
	Superior	88 (86-132)	93 (65-130)	%9,41	0,162	98 (65-120)	%7,33	0,382	
	İnferior	78 (58-121)	101 (63-123)	%12,08	0,017	92 (58-130)	%4,09	0,624	
Grup 2	Overall	100 (78-114)	102 (70-126,5)	%4,94	0,04	112 (76-126,5)	%15,68	0,001	
	Superior	99 (68-121)	100 (50-124)	%1,14	0,315	112 (29-133)	%10,34	0,005	
	İnferior	97 (72-108)	102 (78-127)	%8,64	0,014	112 (84-136)	%16,35	0,001	

\* Wilcoxon testi.

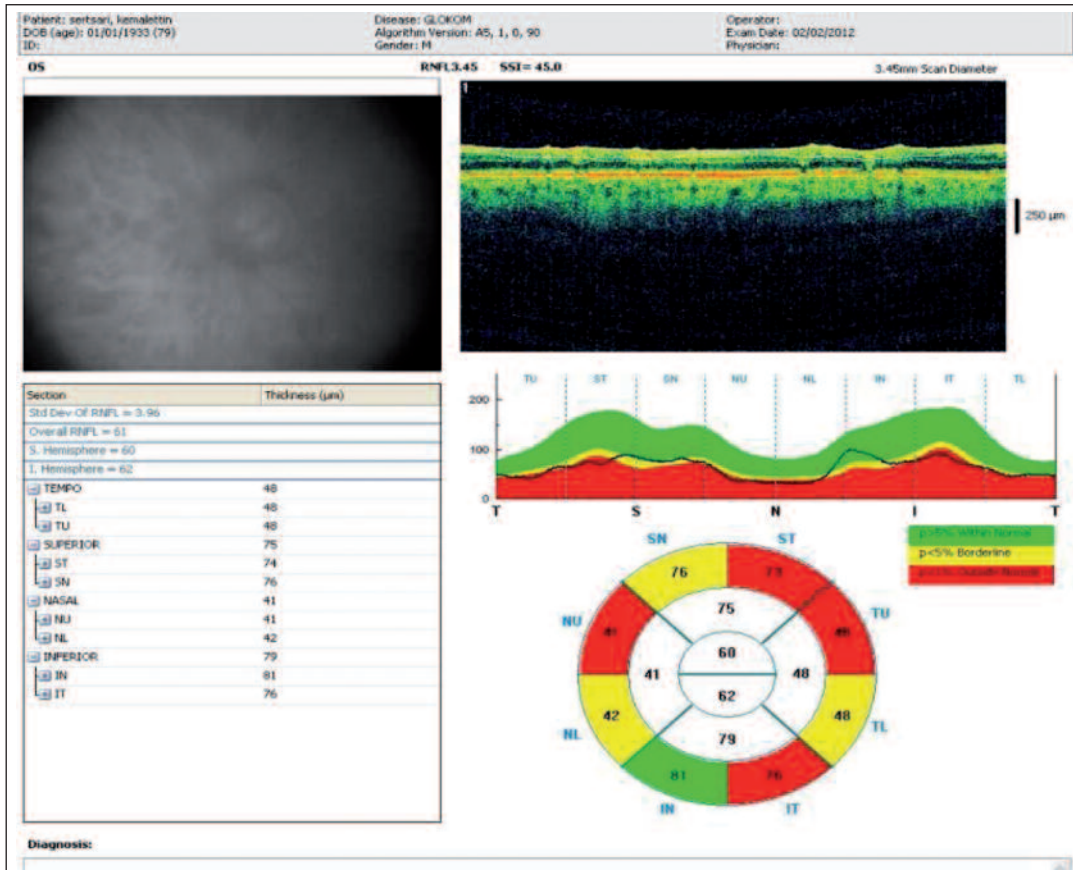
**ŞEKİL 1:** Glukomlu hasta, ameliyattan önceki optik koherens tomografi görüntüsü.(Renkli hali için Bkz. <http://www.turkiyeklinikleri.com/journal/tip-bilimleri-dergisi/1300-0292/>)

tistiksel olarak anlamlı artış saptandı ( $p=0,04$ ,  $p=0,001$ ). Ameliyattan 1 gün önceye göre, 1 gün sonra inferior RSLT kalınlığında da istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı ( $p=0,014$ ). Ameliyattan 1 ay sonra ise superior ve inferior kadrantlarda ameliyattan 1 gün önceye göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptandı ( $p=0,005$ ,  $p=0,001$ ) (Tablo 2) (Şekil 1-3).

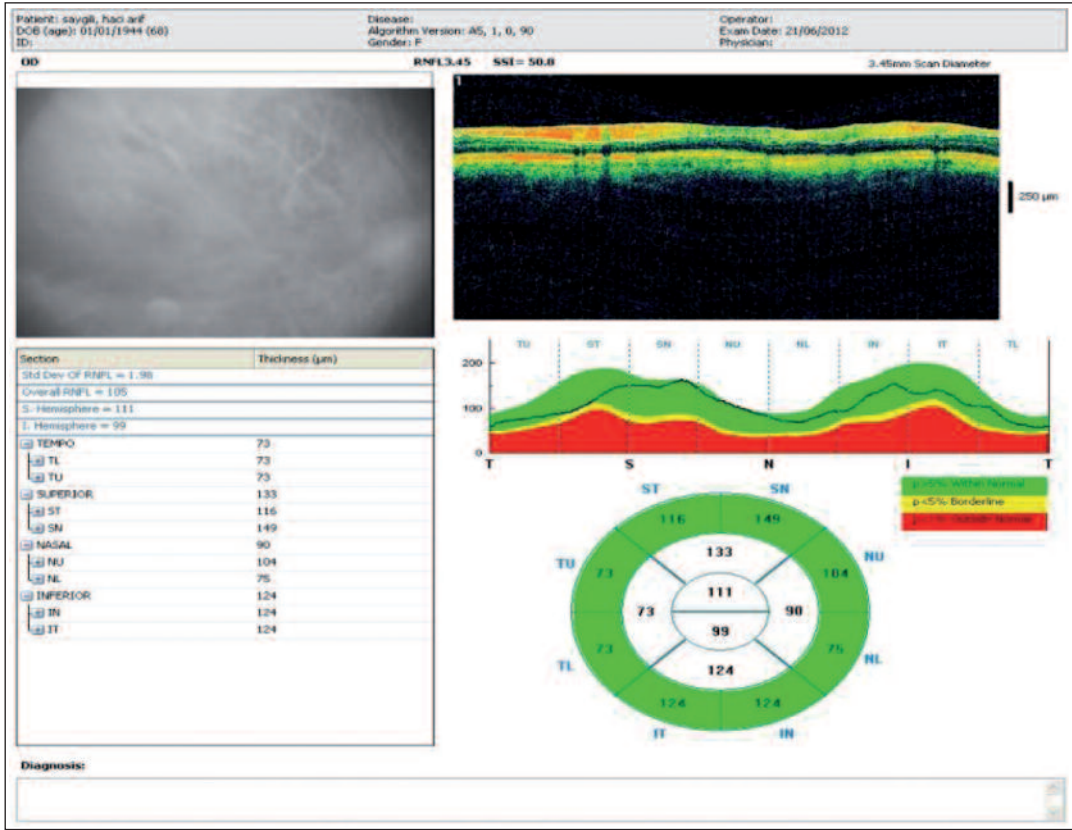
Grup 1’de, ameliyat öncesine göre ameliyattan 1 gün ve 1 ay sonra superior RSLT kalınlığında istatistiksel olarak anlamlı artış saptanmadı ( $p=0,162$ ,  $p=0,382$ ). İnférieur RSLT kalınlığında ise ameliyat öncesine göre ameliyat sonrası 1. gün istatistiksel olarak anlamlı artış olmasına karşın, 1. ay istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptanmadı ( $p=0,017$ ,  $p=0,624$ ) (Şekil 4-6) (Tablo 2).



ŞEKİL 2: Glukumlu hasta, ameliyattan 1 gün sonra optik koherens tomografi görüntüsü.  
(Renkli hali için Bkz. <http://www.turkiyeklinikleri.com/journal/tip-bilimleri-dergisi/1300-0292/>)

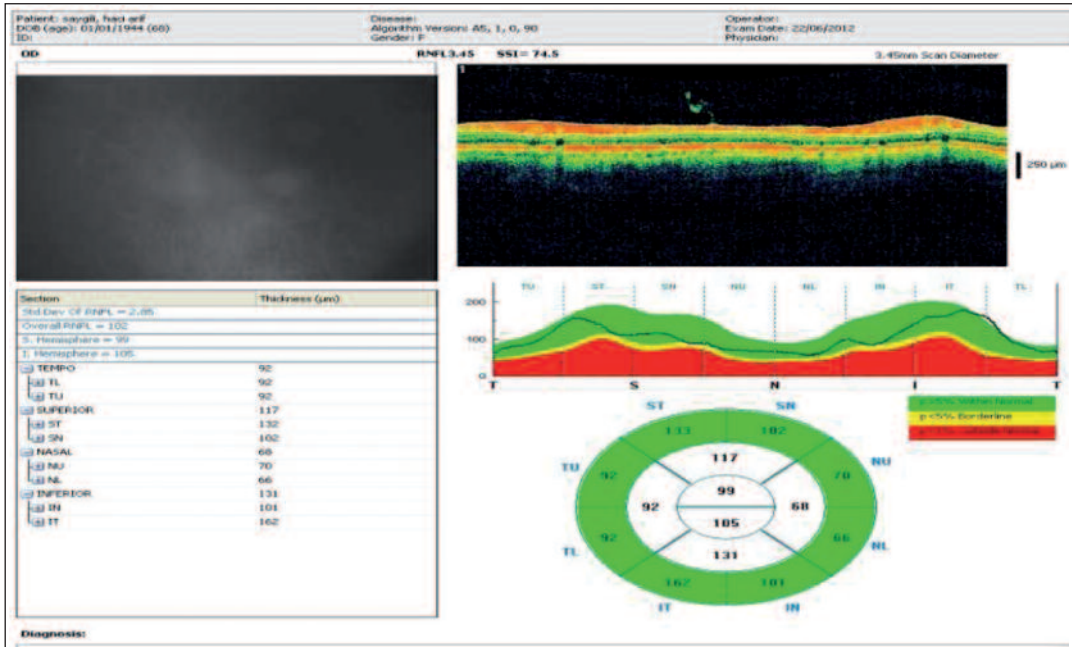


ŞEKİL 3: Glukumlu hasta ameliyattan 1 ay sonra optik koherens tomografi görüntüsü.  
(Renkli hali için Bkz. <http://www.turkiyeklinikleri.com/journal/tip-bilimleri-dergisi/1300-0292/>)



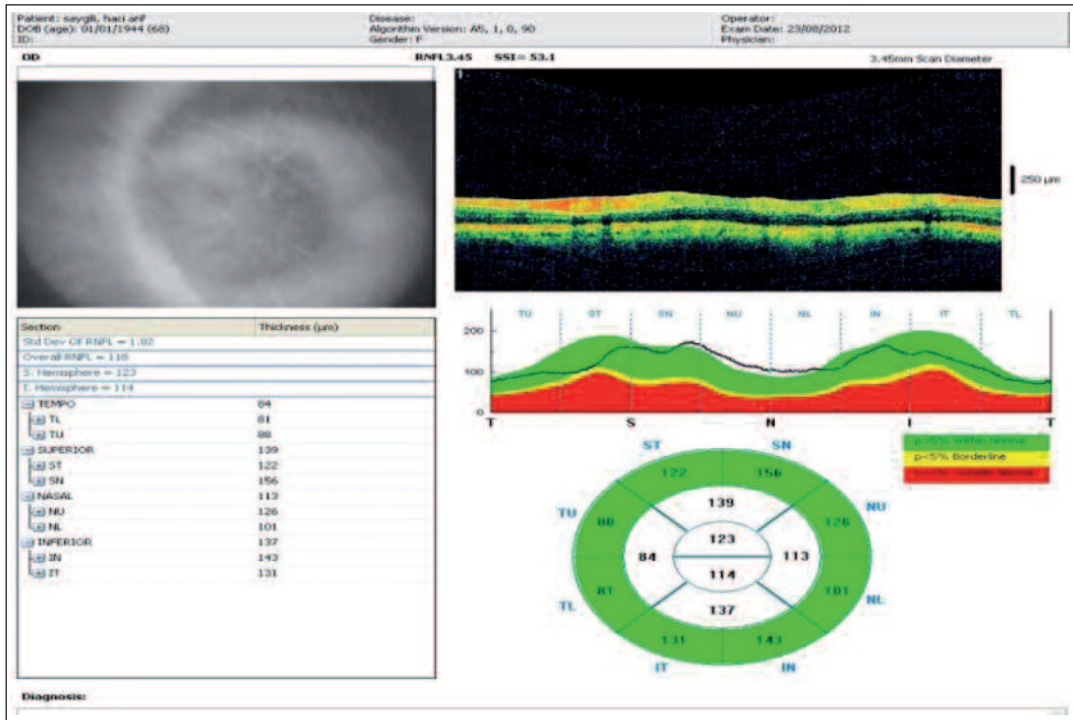
ŞEKİL 4: Glukozsuz hasta, ameliyattan önceki optik koherens tomografi görüntüsü.

(Renkli hali için Bkz. <http://www.turkiyeklinikleri.com/journal/tip-bilimleri-dergisi/1300-0292/>)



ŞEKİL 5: Glukozsuz hasta, ameliyattan 1 gün sonra optik koherens tomografi görüntüsü.

(Renkli hali için Bkz. <http://www.turkiyeklinikleri.com/journal/tip-bilimleri-dergisi/1300-0292/>)



**ŞEKİL 6:** Glukomsuz hasta, ameliyattan 1 ay sonra optik koherens tomografi görüntüsü.

(Renkli hali için Bkz. <http://www.turkiyeklinikleri.com/journal/tip-bilimleri-dergisi/1300-0292/>)

Grup 2’de, ameliyat öncesine göre ameliyattan 1 gün ve 1 ay sonra inferior RSLT kalınlığında istatistiksel olarak anlamlı artış saptandı ( $p=0,014$ ,  $p=0,001$ ). Superior RSLT kalınlığında ise ameliyat öncesine göre ameliyattan 1 gün sonra istatistiksel olarak anlamlı artış olmamasına karşın, 1 ay sonra istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptandı ( $p=0,315$ ,  $p=0,005$ ) (Tablo 2).

## TARTIŞMA

OKT, biyolojik dokularda yüksek çözünürlüklü kesitsel görüntüleme sağlayan yeni bir yöntemdir. OKT cihazıyla retina ve ön segmentin gerçek zamanlı, non-kontakt kesitsel görüntülerinin elde edilmesi ile, bu teknoloji oftalmolojide etkin olarak kullanılmaya başlanmıştır. OKT, optik disk ve makülanın görüntülenmesinin yanında; retina sinir lifi tabakası, fotoreseptörler ve retina pigment epiteli gibi intraretinal yapıların incelenmesine de olanak sağlar. Bu nedenle OKT invazif olmayan doku biyopsisi olarak da tanımlanır.<sup>12</sup> OKT’nin, RSLT kalınlığının ölçülmesi ile glukom teşhisinde ve hastalığın progresyonunun değer-

lendirilmesinde kullanılabileceği çalışmalarda gösterilmiştir.<sup>13-18,22-24</sup>

OKT ölçümü göze giren ve gözden yansarak çıkan ışık miktarının değerlendirilmesine dayanır. Temiz ve düz optik ortam, ileriye giden ve geriye yansıyan ışığın en yüksek seviyede olmasını sağlar. Oysa kornea, lens veya vitreusta bulunan opasiteler ışık absorpsiyon ve/veya saçılımını arttırarak, OKT ölçümünün kalitesini düşürür. Sinyal iletiminin gecikmesi, RSLT mikro yapısının uzaysal tanımını etkiler ve buda RSLT kalınlığının yanlış düşük ölçüme yol açar.<sup>25</sup>

RSLT kalınlığının OKT ile ölçüm tekniği, güvenilir ve tekrarlanabilir olduğu değişik çalışmalarda da gösterilmiştir.<sup>19-21</sup> Bizim çalışmamızda da katarakt operasyonu sonrası RSLT kalınlık değişiminin, ölçüm tekniğinden dolayı değil, fonksiyonel olduğunu düşünüyoruz. Optik sinir başının analizi için konfokal laser tarayıcı tomografi (HRT), laser tarayıcı polarimetri (GDx) gibi diğer yöntemlerde kullanılabilir. Ancak kliniğimizde mevcut olmadığı için uygulanamadı.

Schuman ve ark. görme alanı ile tespit edilen fonksiyonel kayıp ve OKT ölçümleri arasında yüksek korelasyon bildirmiştir<sup>6</sup> Optik disk çukurlaşması ve nöral rim alanının görme alanı ile olan ilişkisi, RSLT kalınlığı ve görme alanı arasındaki korelasyon kadar güçlü değildir. Özellikle inferior kadran olmak üzere, RSLT kalınlığı glokomlu hastalarda normal gözlerle göre anlamlı incedir.<sup>6</sup>

Hoyt ve Newman 1972 yılında, glokomlu hastalarda RSLT hasarının önemli olduğunu bildirdikten sonra, glokomda RSLT analizi ilgi çekmeye başlamıştır.<sup>18</sup> Glokom hasarı başladığında, ganglion hücre ölümü fokal veya yaygın olabilmektedir. RSLT hasarının saptanması, tedaviye başlanması için yeterli olacaktır. Çünkü standart otomatik görme alanı anormallığı tespit edilmeden önce, yaklaşık %25-30 oranında retina ganglion hücre ölümü oluşmaktadır.<sup>26</sup> Bu nedenle RSLT kalınlığı, glokom tanısı ve takibi için önemli olmuştur.<sup>27</sup>

Glokomlu gözlerde sinir lifi tabakası kalınlığının normal gözlerle göre daha ince bulunması doğaldır. Bunun nedeni glokomda optik disk veya sinir lifi tabakasının hasarıdır. Glokomlu ve normal gözlerde sinir lifi tabakası kalınlığındaki farklılıklar bir çok çalışmada vurgulanmıştır.<sup>28,29</sup> RSLT kalınlığının, glokomlu hastalarda glokomu olmayanlara göre anlamlı derecede azalmış olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir.<sup>6</sup>

Glokom progresyonunun değerlendirilmesinde ölçümlerin tekrarlanabilirliği çok önemlidir.<sup>30</sup> Ölçümlerin tekrarlanabilirliğini etkileyen faktörler arasında; sinyal gücü, katarakt varlığı ve pupil çapı sayılabilir.<sup>31-33</sup> Katarakt nedeniyle, OKT ile ölçülen RSLT kalınlığının, olması gerekenden daha ince ölçüldüğünü bildiren bir çok çalışma vardır.<sup>10,25,34-36</sup>

Mwanza ve ark. kataraktı olan 23 glokomlu ve 22 glokomsuz hasta ile yaptıkları çalışmada katarakt ameliyatı sonrası, ameliyat öncesine göre, hem ortalama overall RSLT kalınlığında hem de sinyal gücünde istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptamışlardır.<sup>36</sup> Ancak glokomlu ve glokomsuz grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptamamıştır. Bizim çalışmamızda ise; glokomsuz grupta postoperatif 1. ayda istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptanmasına karşın, glokomlu

grupta istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptanmamıştır. Glokomlu grupta ortalama peripapiller RSLT kalınlığında istatistiksel olarak anlamlı artışın olmaması, glokom hastalarında, ameliyat öncesi RSLT kalınlığının ince olması, ameliyat sırasında basınç değişikliğine daha duyarlı olması yada glokomlu hasta sayısının az olmasından kaynaklanabilir.

Ching ve ark. katarakt ameliyatı öncesine göre, ameliyat sonrası 2. ve 8. haftada foveal kalınlık ve santral retinal kalınlıkta istatistiksel olarak anlamlı artış saptamıştır.<sup>37</sup> Benzer olarak, Biro ve ark. retinal, perifoveal ya da foveal kalınlıkta, ameliyattan bir gün sonra istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmasına karşın, 30 gün sonra istatistiksel olarak anlamlı fark saptamışlardır.<sup>38</sup> Grewing ve Becker katarakt ameliyatı öncesi ve ameliyattan 30 dakika sonra yapılan maküler kalınlık ölçümleri arasında, istatistiksel olarak anlamlı fark saptamamıştır.<sup>39</sup>

El-Ashry ve ark. ortalama peripapiller RSLT kalınlığında, ameliyat öncesine göre ameliyat sonrası 1. ayda istatistiksel olarak anlamlı artış saptamışlardır.<sup>8</sup> Diğer taraftan ameliyat sonrası sinyal kalitesinin de daha iyi olduğunu bildirmişlerdir.

Cheng SC. ve ark. yapmış olduğu bir çalışmada katarakt ameliyatı sonrası ortalama peripapiller RSLT kalınlığında; hem Cirrus OKT hem de Stratus OKT ile istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptamışlardır.<sup>40</sup> Bu artış hem ortalama peripapiller 360 derecede hem de dört kadranda olmuştur. Bu çalışmada, global lens opasite derecesi ile ameliyat sonrası, ortalama RSLT kalınlığı artışı arasında, iki cihaz ile de korelasyon saptanmamıştır. Katarakt tipleri arasında ise nükleer kataraktın diğer katarakt tiplerine göre ölçümleri daha fazla etkilediği belirtilmiştir.<sup>37</sup> Bu çalışmada ayrıca RSLT kalınlığı ölçümünü kataraktın, pupil çapından belirgin olarak daha fazla etkilediği saptanmıştır.<sup>40</sup> Bizim çalışmamızda ise tüm hastalar dilate edildikten sonra ölçümler yapıldığı için, pupil çapı etkisi değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Cheng ve ark.nın aksine, Savini ve ark. katarakt ameliyatından sonra, OKT ile ölçülen ortalama peripapiller RSLT kalınlığında, kataraktın yoğunluğu ile korele olarak artış saptamışlardır.<sup>10,40</sup> Ay-



rica arka subkapsüler kataraktın RSLT ölçümünü daha fazla etkilediğini saptamışlardır. Sonucun bu şekilde farklı çıkmasını da, çalışmaya dahil edilme ya da çıkarılma kriterlerinin farklı olmasına bağlamışlardır. Bizim çalışmamızda ise katarakt yoğunluğu ve katarakt subtipleri ile ortalama peripapiller RSLT kalınlığı arasındaki ilişki değerlendirilmemiş, yalnızca OKT ile alınan sinyal gücü 6'nın altında olan hastalar çalışma dışı bırakılmıştır.

Chang ve ark. ise 21 glokomlu hasta ile yaptıkları çalışmada, göz içi basıncını en az %30 oranında düşürdükten sonra OKT ile ölçülen RSLT kalınlığında, anlamlı bir değişiklik olmadığını saptamışlardır.<sup>41</sup> Göz içi basıncı değişimi ve OKT ile ölçülen RSLT kalınlığı arasında korelasyon olmadığını belirtmişlerdir. Aydın ve ark. glokom ameliyatından sonra, ameliyat öncesine göre, OKT ile ölçülen RSLT kalınlığında istatistiksel olarak anlamlı artış görmüşlerdir.<sup>42</sup> Bu artışı da operasyon sonrası göz içi basıncındaki azalmaya bağlamışlardır. Bizim çalışmamızda ise tüm hastaların göz içi basınçları 21 mmHg altında idi.

Bu çalışmanın kısıtlılığı vaka sayısının az olmasından kaynaklanmaktadır. Daha büyük serilerle yapılacak olan çalışmalar bu konuların aydınlatılmasında daha iyi ışık tutacaktır.

Katarakt ameliyatı sonrası ortalama peripapiller RSLT kalınlığında ve özellikle inferior kadranda, istatistiksel olarak anlamlı artış saptanmıştır.

Bu, oküler ortam opasitesinin artması ile, sinyal iletiminin ve retinadan olan yansımanın engellenmesiyle açıklanabilir. Bu nedenle, OKT bir takip aracı olarak kullanıldığında, ölçümlerin hastalarda var olan ek oküler patolojilerle birlikte değerlendirilmesinde fayda vardır.

Literatürde kataraktın OKT ile ölçülen retina sinir lifi tabakasını etkilediği ve olduğundan ince gösterdiğine dair yayınlar mevcuttur.<sup>10,35,36,39,40</sup> Bizim çalışmamızda da kataraktı olan hastalarda ameliyat öncesi ile ameliyat sonrası ölçümler karşılaştırdığımızda benzer bulgular elde edilmiştir. Ancak hem kataraktı hem de glokomu olan hastalarda ameliyat öncesi ve sonrası ölçümlerde fark saptanmaması bu grubun hasta sayısının az olmasından kaynaklanabileceği gibi, ince sinir lifi tabakası varlığında, glokomlu hastalarda uygulanan katarakt cerrahisinin sinir lifi tabakasında ilave bir incelmeye sebep olması ile açıklanabilir. Bu tespitten emin olabilmek için retina sinir lifi tabakasına yönelik başka testlerin uygulanacağı klinik çalışmalar gereklidir.

Bazı çalışmaların da gösterdiği gibi, katarakt yoğunluğu ile ameliyat sonrası RSLT kalınlığı artışı arasında korelasyon bulunmaktadır. Glokom seviyesi ile RSLT kalınlığı arasında da zıt bir ilişki de mevcuttur. Bu nedenle, hem değişik katarakt tip ve yoğunluğu olan hem de farklı glokom seviyesi bulunan, geniş serili çalışmalara ihtiyaç vardır.

## KAYNAKLAR

1. Coleman AL. Glaucoma. Lancet 1999; 354 (9192): 1803-10.
2. Lin SC, Singh K, Jampel HD, Hodapp EA, Smith SD, Francis BA, et al; American Academy of Ophthalmology; Ophthalmic Technology Assessment Committee Glaucoma Panel. Optic nerve head and retinal nerve fibre layer analysis. A report by the American Academy of Ophthalmology. Ophthalmology 2007;114(10):1937-49.
3. Van Buskirk EM, Cioffi GA. Glaucomatous optic neuropathy. Am J Ophthalmol 1992; 113(4):447-52.
4. Huang D, Swanson EA, Lin CP, Schuman JS, Stinson WG, Chang W, et al. Optical Coherence tomography Science 1991; 254(5035): 1178-81.
5. Hee MR, Izatt JA, Swanson EA, Huang D, Schuman JS, Lin CP, et al. Optical coherence tomography of the human retina. Arch Ophthalmol 1995;113(3):325-32.
6. Schuman JS, Hee MR, Puliafito CA, Wong C, Pedut-Kloizman T, Lin CP, et al. Quantification of nerve fiber layer thickness in normal and glaucomatous eyes using optical coherence tomography. Arch Ophthalmol 1995;113(5): 586-96.
7. Stein DM, Wollstein G, Ishikawa H, Hertzmark E, Noecker RJ, Schuman JS. Effect of corneal drying on optical coherence tomography. Ophthalmology. 2006;113(6):985-91.
8. El-Ashry M, Appaswamy S, Deokule S, Pagliarini S. The effect of phacoemulsification cataract surgery on the measurement of retinal nerve fiber layer thickness using optical coherence tomography. Curr Eye Res 2006; 31(5):409-13.
9. van Velthoven ME, van der Linden MH, de Smet MD, Faber DJ, Verbraak FD. Influence of cataract on optical coherence tomography image quality and retinal thickness. Br J Ophthalmol 2006;90(10):1259-62.
10. Savini G, Zanini M, Barboni P. Influence of pupil size and cataract on retinal nerve fiber layer thickness measurements by Stratus OCT. J Glaucoma 2006;15(4):336-40.

11. Budenz DL, Anderson DR, Varma R, Schuman J, Cantor L, Savell J, et al. Determinants of normal retinal nerve fiber layer thickness measured by Stratus OCT. *Ophthalmology* 2007; 114(6): 1046-52.
12. Mumcuoğlu T, Erdurman C, Durukan H. [Principles and novel clinical applications of optical coherence tomography]. *Turkish Journal of Ophthalmology* 2008;38(2):168-75.
13. Oral D, Atmaca LS. [Optical coherence tomography]. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol* 2001; 10(1):34-40.
14. Tekeli O. [Optical coherence tomography in glaucoma]. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol-Special Topics* 2012;5(1):46-53.
15. Batioğlu F. [Optical coherence tomography basic principles]. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol-Special Topics* 2010;3(1):1-11.
16. Sönmez K, Sönmez PA, Atmaca LS. [Optical coherence tomography in optic nerve diseases]. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol-Special Topics* 2010;3(1):61-6.
17. Sevim A, Turaçlı E. [Clinical evaluation of optic disc and retinal nerve fiber layer]. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol* 1999;8(3):208-18.
18. Hoyt WF, Newman NM. The earliest observable defect in glaucoma? *Lancet* 1972;1(7752): 692-3.
19. Çömez AT, Eser İ, Bakar C, Kömür B. Is single measurement enough to get a reliable result with optical coherence tomography? *TJO* 2012;42(1):11-5.
20. Vizzeri G, Weinreb RN, Gonzalez-Garcia AO, Bowd C, Medeiros FA, Sample PA, et al. Agreement between spectral-domain and time-domain OCT for measuring RNFL thickness. *Br J Ophthalmol* 2009;93(6):775-81.
21. Tan BB, Natividad M, Chua KC, Yip LW. Comparison of retinal nerve fiber layer measurement between 2 spectral domain OCT instruments. *J Glaucoma* 2012;21(4):266-73.
22. Leung CK, Cheung CY, Weinreb RN, Qiu Q, Liu S, Li H, et al. Retinal nerve fiber layer imaging with spectral-domain optical coherence tomography: a variability and diagnostic performance study. *Ophthalmology* 2009;116(7): 1257-63.
23. Sung KR, Kim DY, Park SB, Kook MS. Comparison of retinal nerve fiber layer thickness measured by Cirrus HD and Stratus optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2009; 116(7): 1264-70.
24. Leung CK, Cheung CY, Weinreb RN. Evaluation of retinal nerve fibre layer progression in glaucoma: a study on optical coherence tomography guided progression analysis. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010;51(1):217-22.
25. Kim JH, Kim NR, Lee ES, Rho S, Kang SY, Kim CY. Influence of blue light-filtering intraocular lenses on retinal nerve fiber layer measurements by spectral-domain optical coherence tomography. *Curr Eye Res* 2011; 36(10):937-42.
26. Kerrigan-Baumrind LA, Quigley HA, Pease ME, Kerrigan DF, Mitchell RS. Number of ganglion cells in glaucoma eyes compared with threshold visual field tests in the same persons. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000; 41(3): 741-8.
27. Utine CA, Eren H, Perente İ, Bayraktar Ş, Yılmaz ÖF. [Evaluation of optical coherence tomography measurements according to visual field defect scores in cases with primary open angle glaucoma]. *Glo-Kat* 2006;1(3):165-70.
28. Airaksinen PJ, Drance SM, Doulas GR, Mawson DK, Nieminen H. Diffuse and localized nerve fiber loss in glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1984;98(5):566-71.
29. Weinreb RN, Shakiba S, Zangwill L. Scanning laser polarimetry to measure the retinal nerve fiber layer of normal and glaucomatous eyes. *Am J Ophthalmol* 1995;119(5):627-36.
30. Wollstein G, Schuman JS, Price LL, Aydin A, Stark PC, Hertzmark E, et al. Optical coherence tomography longitudinal evaluation of retinal nerve fiber layer thickness in glaucoma. *Arch Ophthalmol* 2005;123(4):464-70.
31. Wu Z, Vazeen M, Varma R, Chopra V, Walsh AC, LaBree LD, et al. Factors associated with variability in retinal nerve fiber layer thickness measurements obtained by optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2007;114(8): 1505-12.
32. Wu Z, Huang J, Dustin L, Sadda SR. Signal strength is an important determinant of accuracy of nerve fibre layer thickness measurement by optical coherence tomography. *J Glaucoma* 2009;18(3):213-16.
33. Cheung CY, Leung CK, Lin D, Pang CP, Lam DS. Relationship between retinal nerve fiber layer measurement and signal strength in optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2008;115(8):1347-51.
34. Sánchez-Cano A, Pablo LE, Larrosa JM, Polo V. The effect of phacoemulsification cataract surgery on polarimetry and tomography measurements for glaucoma diagnosis. *J Glaucoma* 2010;19(7):468-74.
35. Kim NR, Lee H, Lee ES, Kim JH, Hong S, Je Seong G, et al. Influence of cataract on time domain and spectral domain optical coherence tomography retinal nerve fiber layer measurements. *J Glaucoma* 2012;21(2):116-22.
36. Mwanza JC, Bhorade AM, Sekhon N, McSoley JJ, Yoo SH, Feuer WJ, et al. Effect of cataract and its removal on signal strength and peripapillary retinal nerve fiber layer optical coherence tomography measurements. *J Glaucoma* 2011;20(1):37-43.
37. Ching HY, Wong AC, Wong CC, Woo DC, Chan CW. Cystoid macular oedema and changes in retinal thickness after phacoemulsification with optical coherence tomography. *Eye (Lond)* 2006;20(3):297-303.
38. Biro Z, Balla Z, Kovacs B. Change of foveal and perifoveal thickness measured by OCT after phacoemulsification and IOL implantation. *Eye (Lond)* 2008;22(1):8-12.
39. Grewing R, Becher H. Retinal thickness immediately after cataract surgery measured by optical coherence tomography. *Ophthalmic Surg Lasers* 2000;31(3):215-7.
40. Cheng CS, Natividad MG, Earnest A, Yong V, Lim BA, Wong HT, et al. Comparison of the influence of cataract and pupil size on retinal nerve fibre layer thickness measurements with time-domain and spectral-domain optical coherence tomography. *Clin Experiment Ophthalmol* 2011;39(3):215-21.
41. Chang PT, Sekhon N, Budenz DL, Feuer WJ, Park PW, Anderson DR. Effect of lowering intraocular pressure on optical coherence tomography measurement of peripapillary retinal nerve fiber layer thickness. *Ophthalmology* 2007;114(12):2252-8.
42. Aydin A, Wollstein G, Price LL, Fujimoto JG, Schuman JS. Optical coherence tomography assesment of retinal nerve fiber layer thickness changes after glaucoma surgery. *Ophthalmology* 2003;110(8):1506-11.