

# Primer Açık Açılı Glokom Olgularının Takibinde Optik Koherens Tomografi ile Görme Alanı Parametrelerinin Korelasyonu

## Correlation Between Optical Coherence Tomography and Visual Field Parameters in Primary Open-Angle Glaucoma

Seda DURGUT EMEÇ<sup>1</sup>, Banu ŞATANA<sup>2</sup>, Emine DOĞAN<sup>3</sup>, Ahmet Serkan EMEÇ<sup>4</sup>, Firdevs ÖRNEK<sup>5</sup>

### ÖZ

**Amaç:** Primer açık açılı glokomlu (PAAG) olgularda optik koherens tomografi (OKT) ile retina sinir lifi tabakası (RSLT) kalınlığındaki ve optik sinir başındaki (OSB) yapısal değişikliklerin saptanması ve bu bulguların görme alanı (GA) parametreleriyle korelasyonunun araştırılması.

**Yöntem:** Çalışmaya PAAG tanısı alan 32 hastanın 64 gözü dahil edildi. Tüm olgulara tam oftalmik muayene, göz içi basıncı (GİB) ölçümü, santral kornea kalınlığı (SKK), OKT ile RSLT-OSB analizleri ve Humphrey SITA 30-2 ile GA testi yapıldı. Olgular 8 ay aralıklı olacak şekilde 24 aya kadar takip edildi.

**Bulgular:** Yirmi beşi kadın, 7'si erkek 32 olgunun yaş ortalaması 51,6±11,6 yıl idi. İlk başvuru sırasındaki ortalama GİB 21,2±3,7 mm Hg olan olguların ortalama SKK 546,0±33,1 µm idi. Yaş ile ortalama RSLT kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı ters yönlü doğrusal korelasyon saptandı. OKT ile elde edilen RSLT parametreleri olan maksimum üst ve alt kadran RSLT ile ortalama üst, alt kadran RSLT kalınlık düzeyleri değerlendirildiğinde özellikle ilk muayene ve 24. ay arasında daha belirgin olmak üzere tüm kontrollerde belirtilen değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p:< 0.001, Pearson Ki-Kare testi). GA'da ortalama sapma (OS) ve patern standart sapmada (PSD)'de ilk muayene ve 24.ay arasında anlamlı fark saptandı (p< 0.001, Pearson Ki-Kare testi). Ortalama sapma ile ortalama üst kadran RSLT, üst ve alt kadran maksimum RSLT kalınlığı arasında negatif korelasyon olduğu saptandı.

**Sonuç:** Glokomda GA parametreleri ile OKT RSLT ölçümleri arasında korelasyon saptanmış olup glokom tanısı ve progresyonun takibinde bu testler birbirini tamamlayıcı olarak kullanılmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Göz içi basıncı, optik koherens tomografi, görme alanı.

### ABSTRACT

**Purpose:** To evaluate the retinal nerve fiber layer (RNFL) thickness and optic nerve head (ONH) parameters measured by optical coherence tomography (OCT) and the correlation with visual field (VF) parameters in patients with primary open-angle glaucoma (POAG).

**Material and Methods:** Sixty-four eyes of 32 POAG patients were enrolled in this prospective study. All patients underwent a full ophthalmological assessment, including measurement of intraocular pressure (IOP), central corneal thickness (CCT), ONH and RNFL thickness parameters measured by OCT and VF parameters measured by Humphrey automated perimetry. OCT and VF measurements were repeated every 8 months up to 24 months.

**Results:** The mean age of 7 male and 25 female cases in the study group was 51,6±11,6 years. The mean IOP was 21.2±3.7 mmHg and

1- Uz. Dr., Eskişehir Yunus Emre Devlet Hastanesi, Göz Hastalıkları, Eskişehir - TÜRKİYE

2- Doç. Dr., Beyoğlu Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Hastalıkları, İstanbul - TÜRKİYE

3- Uz. Dr., Sakarya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Hastalıkları, Sakarya - TÜRKİYE

4- Uz. Dr., Eskişehir Devlet Hastanesi, Göz Hastalıkları, Eskişehir - TÜRKİYE

5- Uz. Dr., Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Hastalıkları, Ankara - TÜRKİYE

Geliş Tarihi - Received: 28.03.2016

Kabul Tarihi - Accepted: 13.12.2016

Glo-Kat 2017;12:114-118

Yazışma Adresi / Correspondence Address:

Seda DURGUT EMEÇ  
Eskişehir Yunus Emre Devlet Hastanesi, Göz Hastalıkları  
Eskişehir - TÜRKİYE

Phone: +90 414 347 9741

E-mail: sedadurgut@yahoo.com

mean CCT was  $546,0 \pm 33,1$   $\mu\text{m}$  at presentation. There was a significant linear negative correlation between age and RNFL thickness. RNFL thickness ( maximum superior, inferior and mean superior, inferior quadrant) were statistically significant among all follow-up especially first and 24. month examination ( $p < 0.001$ , Pearson Chi-Square test). Significant differences were detected in mean deviation (MD) and pattern standard deviation between first and 24th months examinations ( $p < 0.001$ , Pearson Chi-Square test). There was a significant negative correlation between mean deviation and RNFL thickness (mean superior, maximum superior and inferior quadrant ).

**Conclusion:** Correlation was identified between OCT RNFL thicknesses and VF parameters. These tests should be used in conjunction for the diagnosis and follow-up of POAG.

**Key words:** Intraocular pressure, optical coherence tomography, visual field

## GİRİŞ

Glokom ilerleyici retina ganglion hücre kaybı ile ilişkili, optik sinir başı (OSB) ve retina sinir lifi tabakasındaki (RSLT) yapısal değişikliklerle karakterize kronik bir optik nöropati olup dünyadaki en önemli sekonder körlük nedenlerinden biridir.<sup>1</sup>

Retinal ganglion hücre ve aksonlarının kaybı glokomun temel histopatolojisinde yer almakta olup bu hasarın objektif ve kesin ölçümü ile erken tanı konarak glokoma bağlı görme kaybı riski en aza indirilebilir. Glokomun patolojik bulguları olan optik disk çukurlaşması ve RSLT'deki incelmeyi objektif olarak saptanması konusunda güvenilir ve objektif veriler sağlayan optik koherens tomografi (OKT) glokom tanısı ve takibinde oldukça önemli bir görüntüleme yöntemidir.<sup>2,3</sup> Görme alanı (GA) testi ise, hastanın kooperasyonunu gerektiren subjektif bir test olmasına rağmen glokom tanısında, fonksiyonel değişikliklerin saptanmasında ve özellikle progresyonun takip edilmesinde oldukça faydalıdır.<sup>4,5</sup>

Glokom progresyonunun değerlendirilmesinde yapısal ve fonksiyonel değişikliklerin birbiriyle ilişkisi ve bu değişiklikleri değerlendiren testlerin birbirine üstünlüğü konusunda çok sayıda çalışma mevcuttur.<sup>6,7</sup> OSB ve RSLT'deki yapısal değişiklikler GA ile saptanan fonksiyonel değişikliklerden daha önce meydana gelmektedir. Glokomda GA kaybı ya da optik sinir çukurlaşması saptanarak glokom tanısı konduğunda %10-50 arasında akson kaybının çoktan geliştiği bilinmektedir. Ancak bazı çalışmalarda özellikle glokomun ileri dönemlerinde progresyonun belirlenmesinde fonksiyonel testlerin daha üstün olabileceği bildirilmiştir.<sup>8,9</sup> Bu nedenle GA testi fonksiyonel hasarın olduğu hastalarda progresyonun belirlenmesinde hala altın standarttır.

Bu çalışmada primer açık açılı glokom (PAAG) tanısı alan olguların takiplerinde, OKT analiz sonuçlarını ve bu sonuçların GA parametreleri ile korelasyonunu saptamayı amaçladık.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çeşitli nedenlerle S.B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Polikliniğine başvuran ve rutin muayenede PAAG tanısı alan 32 olgunun 64 gözü çalışma kapsamında değerlendirildi. Çalışma Helsinki Deklerasyonu'nda yer alan etik prensiplerine uygun olarak gerçekleştirildi ve hastalardan bilgilendirilmiş onam formları alındı.

Herhangi bir göz ameliyatı öyküsü olan, non-glokomatöz sekonder göz içi basıncı (GİB) artışına sebep olabilecek oküler hastalık hikayesi olan, OSB muayenesini ya da görme alanını etkileyecek belirgin optik ortam opasitesi (belirgin katarakt, vitreus opasitesi gibi) olan olgular çalışmaya dahil edilmedi.

Tüm olguların ayrıntılı anamnezinin alınmasının ardından en iyi düzeltilmiş görme keskinliği, GİB ölçümü, gonyoskopi, ön segment ve fundusun biyomikroskopik muayenesini içeren tam oftalmolojik muayeneleri yapıldı. Santral kornea kalınlıkları (SKK) ultrasonik pakimetre (PAC Scan model 300 AP) ile RSLT ve OSB parametreleri ise Stratus 3 OKT (Carl Zeiss Meditec Inc., Dublin, CA) ile yapıldı. Tüm OKT çekimleri pupilla dilate edilerek aynı deneyimli hekim tarafından yapıldı ve her olguda cihazın RSLT ve OSB yapılarının sınırlarını doğru olarak algılayıp algılamadığı kontrol edildi. Kaliteli ve uygun bir değerlendirme için sinyal gücüne dikkat edildi (6 ve üzeri değerler incelemeye alındı). RSLT analiz sonuçları, her göz için ortalama ile üst ve alt kadrana ait ortalama ve maksimum değerler saptanarak kaydedildi.

GA standart Humphrey perimetrisi (Zeiss Humphrey, San Leonardo, CA) ile 30-2 SITA FAST algoritması kullanılarak gerekli olgularda yakın tashih yapılarak uygulandı. Güvenilirlik indeksleri normal olan (fiksasyon kaybı, yalancı pozitif ve yalancı negatif oranları %20'den az olan) GA testleri değerlendirmeye alındı. OKT ve GA testleri arasında bir aydan fazla zaman farkı olmamasına dikkat edildi. GA şüpheli veya güvenilirlik indeksleri kötü olan olgularda GA tekrar edildi. Hesaplamalarda, ortalama sapma (OS) (dB) ve patern standart sapma (PSS) değerleri kullanıldı. Medikal tedavi ile GİB kontrol altına alınan olgular 8 ay aralıklı olacak şekilde 24 aya kadar takip edildi.

Olguların OKT ve GA testleri takip muayenelerinde karşılaştırmalı olarak değerlendirildi ve korelasyonu regresyon analizi testleri ile değerlendirildi.

## BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 32 olgunun 25'i kadın, 7'si erkekti. Olguların yaş ortalaması  $51.6 \pm 11.6$  yıl idi ve 9'unda (%28.1) aile öyküsü mevcuttu. İlk başvuru sırasındaki ortalama GİB  $21.2 \pm 3.7$  mmHg olan olguların ortalama SKK'sı  $546.0 \pm 33.1$   $\mu\text{m}$  idi.

Üst ve alt kadrana ait ortalama ve maksimum değerler ve ortalama kalınlık düzeyleri değerlendirildiğinde özellikle ilk muayene ve 24. ay arasında daha belirgin olmak üzere tüm kontrollerde belirtilen değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark görüldü (Tablo 1-2).

OSB parametreleri olan disk alanı, rim alanı ve dikey ç/d düzeyleri kontroller arası değerlendirildiğinde anlamlı bir değişiklik gözlenmedi (Tablo 3).

GA testlerinde OS ve PSS düzeyleri değerlendirildiğinde ilk muayene ve 24.ay arasında anlamlı fark saptanmıştır ( $p < 0.001$ , Pearson Ki-Kare testi ) (Tablo 4).

Olgularda OS ve PSS'deki değişim ile OKT parametrelerindeki değişim arasındaki korelasyon katsayıları ve önemlilik düzeyleri hesaplandı ve Bonferroni Düzeltmesine göre  $p < 0.003$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Yaş ile ortalama kalınlık arasında istatistiksel olarak an-

lamlı ters yönlü doğrusal korelasyon bulundu ( $r=-0.217$  ve  $p=0.035$ ).

Aynı analizde üst ve alt kadrana ait maksimum değerler ile üst kadrana ortalama RSLT ile OS arasında negatif korelasyon saptandı ( $p < 0.003$ ), ( $r$  değerleri sırasıyla  $r=-0.552$ ,  $r=-0.526$ ,  $r=-0.517$ ).

## TARTIŞMA

Glokomda ilerleyici retina ganglion hücre ölümü ve buna bağlı olarak gelişen optik sinir hasarı geri dönüşümsüz olup, bu durum erken tanı ve progresyon takibini önemli kılmaktadır. Glokoma bağlı fonksiyonel ve yapısal hasarın saptanması ve takibinde GA, konfokal tarayıcı lazer oftalmoskopi, OKT, lazer tarayıcı polarimetri gibi cihazlar klinik uygulamada kullanılmaktadır.<sup>4,5</sup> Yapısal ve fonksiyonel testlerin kombine olarak kullanılması glokomun tanısı ve progresyonun takibinde oldukça önemlidir. Glokom takibinde GA

**Tablo 1:** PAAG olgularında zamana göre RSLT parametreleri

|             | İlk muayene | 8.ay        | 16. ay      | 24. ay      |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Ü RSLT mak. | 149.7± 21.0 | 142.8±21    | 135.3±20.8  | 127.5±23.1  |
| A RSLT mak. | 163.0± 20.4 | 158.0± 21.2 | 147.5± 20.8 | 143.0± 21.4 |
| Ü RSLT ort. | 114.5±19.1  | 111.6±18.4  | 104.4±19.4  | 100.7±20.0  |
| A RSLT ort. | 118.0 ±20.4 | 117.5±19.8  | 108.0± 20.6 | 103.5± 20.0 |
| Ort. RSLT   | 94.5± 18.4  | 91.9±19.2   | 88.4± 19.4  | 84.6±18.8   |

RSLT: Retina sinir lifi tabakası; Ü RSLT mak.: Üst kadrana maksimum RSLT kalınlığı, A RSLT mak.: Alt kadrana maksimum RSLT kalınlığı, Ü RSLT ort.: Üst kadrana ortalama RSLT kalınlığı, A RSLT ort.: Alt kadrana ortalama RSLT kalınlığı, Ort. RSLT: Ortalama RSLT kalınlığı,

**Tablo 2:** Zamana göre RSLT parametrelerinin değişimi

|             | İm-8. ay     | İm-16.ay     | İm-24.ay     | P*     |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------|
| Ü RSLT mak. | -6.89±9.09   | -14.4±10.20  | -22.2±14.88  | <0.001 |
| A RSLT mak. | -7.0 (10.25) | -14.0 (12.0) | -22.0 (15.0) | <0.001 |
| Ü RSLT ort. | -4.8±8.69    | -11.1±9.48   | -17.7±11.49  | <0.001 |
| A RSLT ort. | -4.0 (9.75)  | -10.0 (11.0) | -17.8 (12.0) | <0.001 |
| Ort. RSLT   | -2.2 (3.84)  | -4.9 (6.17)  | -9.4 (10.76) | <0.001 |

İm. İlk muayene, RSLT: Retina sinir lifi tabakası; Ü RSLT mak.: Üst kadrana maksimum RSLT kalınlığı, A RSLT mak.: Alt kadrana maksimum RSLT kalınlığı, Ü RSLT ort.: Üst kadrana ortalama RSLT kalınlığı, A RSLT ort.: Alt kadrana ortalama RSLT kalınlığı, Ort. RSLT: Ortalama RSLT kalınlığı, \*Pearson ki kare testi.

**Tablo 3:** Zamana göre OSB parametreleri

|           | İlk muayene | 8.ay     | 16. ay   | 24. ay   | P*    |
|-----------|-------------|----------|----------|----------|-------|
| DA        | 2.5 ± 0.2   | 2.5 ±0.3 | 2.5 ±0.2 | 2.4 ±0.4 | 0.393 |
| RA        | 1.3 ±0.8    | 1.2 ±0.4 | 1.2 ±0.6 | 1.2 ±0.8 | 0.072 |
| Dikey ç/d | 0.7 ± 0.4   | 0.6 ±0.8 | 0.6 ±0.7 | 0.6 ±0.9 | 0.043 |

OSB: Optik sinir başı, DA: Disk alanı, RA: Rim alanı, \*Pearson ki kare testi.

**Tablo 4:** Zamana göre GA parametreleri

|     | İlk muayene | 8.ay  | 16. ay | 24. ay | P*     |
|-----|-------------|-------|--------|--------|--------|
| OS  | -5.13       | -5.11 | -5.94  | -6.61  | <0.001 |
| PSS | 2.67        | 3.61  | 4.66   | 5.75   | <0.001 |

OS: Ortalama sapma, PSS. Patern standart sapma, \*Pearson ki kare testi.

parametreleri ile OKT parametrelerinin korelasyonunu karşılaştırdığımız bu çalışmada, PAAG olgularında bu parametrelerin birbiriyle korele olduğunu saptadık.

OKT retina, optik disk ve RSLT'nin yüksek çözünürlüklü görüntülerini elde ederek RSLT kalınlığının ölçülebilmesini ve optik sinir başı parametrelerinin değerlendirilebilmesini sağlamaktadır. OKT'nin glokomda oluşan yapısal değişiklikleri saptamada etkili ve güvenilir olduğu çeşitli çalışmalarda bildirilmiş olup özellikle alt kadran ve ortalama RSLT kalınlığının glokomatöz gözlerin saptanmasında en iyi parametreler olduğu belirtilmiştir.<sup>9</sup> Glokom tanı ve takibinde önemli olan çukurluk-disk oranı, rim alanı, rim hacmi, çukurluk alanı, çukurluk hacmi gibi parametreler de OKT ile objektif bir şekilde elde edilebilmekte olup; bu sonuçlar konfokal tarayıcı lazer oftalmoskopi ile elde edilen sonuçlara benzerdir.<sup>10,11</sup>

Schuman ve ark.nın yaptığı çalışmada OKT 3'le yapılan ölçümlerde ortalama RSLT kalınlığı normal grupta  $95.9 \pm 10.09$   $\mu\text{m}$ , erken glokom grubunda  $80.3 \pm 18.4$   $\mu\text{m}$ , ileri glokomlu grupta ise  $50.7 \pm 13.6$   $\mu\text{m}$  olarak hesaplanmıştır.<sup>9</sup> Çalışmamızda PAAG olgularında ortalama ve alt kadran RSLT kalınlığı sırasıyla  $94.5 \pm 18.4$   $\mu\text{m}$  ve  $118 \pm 20.4$   $\mu\text{m}$  bulunmuştur. Hastaların ortalama RSLT kalınlıkları değerlendirildiğinde özellikle ilk muayene ve 24. ay arasında daha belirgin olmak üzere tüm kontrollerde belirtilen değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüş olup; 24. ay kontrolünde ortalama RSLT kalınlığı  $84.6 \pm 18.8$   $\mu\text{m}$  idi.

Glokom progresyonunun değerlendirilmesinde yapısal ve fonksiyonel değişikliklerin birbiriyle ilişkisi ile ilgili çok sayıda çalışma mevcuttur. Araştırmalar OKT ile saptanan RSLT ölçümlerinin, GA ile tespit edilen fonksiyonel kayıplarla yüksek oranda korele olduğunu göstermiştir.<sup>12-14</sup>

Wollstein ve ark. glokom olgularında uzun vadeli progresyonun saptanmasında OKT ile GA'yı karşılaştırdıkları çalışmalarında; ortalama 5 yıl boyunca GA ve OKT ile takip ettikleri 37 hastanın 64 gözünde hastalığın progresyonunu değerlendirmiştir. Gözlerin %66'sında herhangi bir progresyon olmadığını, %22'sinde ise görme alanında değişiklik olmaksızın peripapiller RSLT kalınlığında OKT ile azalma saptandığını bildirmişlerdir.<sup>15</sup> Yoon ve ark. ise 104 normotansif glokom olgusunda progresyonu değerlendirdikleri çalışmalarında erken dönemde GA ve OKT'nin benzer sonuçları verdiklerini ancak ilerleyen dönemde GA'nın progresyonu daha iyi gösterdiğini bildirmişlerdir. Çeşitli parametreler arasında sırasıyla OS, PSS ve alt kadran ortalama RSLT kalınlığının glokomatöz gözler ile normal gözlerin ayrımı için en yüksek güce sahip olduğunu bildirmişlerdir.<sup>16</sup> Harwerth ve ark. da benzer olarak erken dönem glokom olgularında OKT'nin, orta ve ileri evre glokom olgularında ise GA'nın daha sensitif olduğunu bildirmiştir.<sup>6</sup> Çalışmamızda hastaların 24 aylık takiplerinde OS değerinde istatistiksel anlamlı düşüş, PSS değerinde artış saptanmış olup, literatüre

benzer olarak ortalama, alt ve üst kadran RSLT kalınlıkları ile OS arasında negatif korelasyon tespit edildi.

OKT ile elde edilen parametreler oldukça objektif olsa da toplumda RSLT ve OSB parametreleri geniş bir dağılım gösterdiği için OKT'nin erken dönem glokomatöz değişiklikleri saptaması her zaman mümkün olmayabilir. Ayrıca glokomlu olgularda olası ilerleme takip edilirken taramaların hep aynı yerden olmaması sonucunda ölçümlerin standardize edilememesi gibi bir dezavantajı mevcuttur. Ancak yüksek çözünürlüklü OKT'lerle harekete bağlı sorunlar minimize edilebilmiştir ve cihazlara eklenen yazılım programları ile progresyonun daha net bir şekilde izlenmesi mümkün olmuştur.

Sonuç olarak, glokomda OKT RSLT ölçümleri ile GA indisleri arasında güçlü bir korelasyon mevcut olduğu görülmüştür. OSB ve RSLT'nin yapısal ölçümlerini yapan OKT, fonksiyonel ölçüm yapan GA ile birlikte birbirinin tamamlayıcısı olarak kullanıldığında glokom tanı ve takibinde en doğru sonuçları verecektir.

#### KAYNAKLAR / REFERENCES

1. Quigley HA. Open-angle glaucoma. N Engl J Med. 1993;328:1097-1106.
2. Bowd C, Weinreb RN, Williams JM, et al.: The retinal nerve fiber layer thickness in ocular hypertensive, normal, and glaucomatous eyes with optical coherence tomography. Arch Ophthalmol. 2000;118:22-6
3. Aydın A. Optik koherens tomografinin glokom tanı ve takibinde yeri. Glo-Kat. 2011;6 (1): 20-6.
4. Mowatt G, Burr JM, Cook JA et al. OAG Screening Project. Screening tests for detecting open-angle glaucoma: systematic review and meta-analysis. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2008;49(12):5373-85.
5. Sharma P, Sample PA, Zangwill LM et al. Diagnostic tools for glaucoma detection and management. Surv Ophthalmol. 2008;53: 17-32.
6. Harwerth RS, Vilupuru AS, Rangaswamy NV et al. The relationship between nerve fiber layer and perimetry measurements. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2007;48(2):763-73.
7. Wheat JL, Rangaswamy NV, Harwerth RS. Correlating RNFL thickness by OCT with perimetric sensitivity in glaucoma patients. J Glaucoma. 2012;21(2):95-101.
8. Medeiros FA, Zangwill LM, Bowd C et al. The structure and function relationship in glaucoma: implications for detection of progression and measurement of rates of change. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2012 Oct 5;53(11):6939-46.
9. Schuman JS, Hee MR, Puliafito CA, et al. Quantification of nerve fiber layer thickness in normal and glaucomatous eyes using optical coherence tomography. Arch Ophthalmol. 1995;113:586-96.
10. Schuman JS, Wollstein G, Farra T, et al. Comparison of optic nerve head measurements obtained by optical coherence tomography and confocal scanning laser ophthalmoscopy. Am J Ophthalmol. 2003;135:504-12.
11. Zangwill LM, Bowd C, Berry CC, et al. Discriminating between normal and glaucomatous eyes using Heidelberg Retina Tomograph, GDx Nerve Fiber Analyzer, and optical coherence tomography. Arch Ophthalmol. 2001;119:985-99.

12. Hoh ST, Greenfield DS, Mistlberger A, et al. Optical coherence tomography and scanning laser polarimetry in normal, ocular hypertensive, and glaucomatous eyes. *Am J. Ophthalmol.* 2000;129:129-35.
13. Bagga H, Feuer WJ, Greenfield DS. Detection of psychophysical and structural injury in eyes with glaucomatous optic neuropathy and normal standard automated perimetry. *Arch Ophthalmol.* 2006;124:169–76.
14. Utine C, Eren H, Perente İ, et al. Primer açık açılı glokom olgularında görme alanı defekt skorlamasına göre optik koherans tomografi ölçümlerinin değerlendirilmesi. *Glo-Kat* 2006; 1:165-70.
15. Wollstein G, Schuman JS, Price LL et al. Optical coherence tomography longitudinal evaluation of retinal nerve fiber layer thickness in glaucoma. *Arch Ophthalmol.* 2005;123:464-70.
16. Yoon JY, Na JK, Park CK. Detecting the progression of normal tension glaucoma:a comparison of perimetry, optic coherence tomography, and Heidelberg retinal tomography. *Korean J Ophthalmol* 2015;29:31-9.