

ÖZGÜN ARAŞTIRMA / ORIGINAL ARTICLE

Primer açık açılı glokom tanı ve takibinde bilgisayarlı görme alanı ile optikal koherens tomografinin karşılaştırılması

Comparasion of computerized visual field and optical coherence tomography in diagnosis and follow-up of primary open-angle glaucoma

Birgül Dursun¹, Selahattin Uğur Keklikçi², Mehmet Emin Dursun¹, Mine Yıldırım¹, Seyfettin Erdem³

ÖZET

Amaç: Primer açık açılı glokom (PAAG) hastalarında görme alanı (GA) indeksleri ile optikal koherens tomografi (OKT) ölçümleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi ve glomatöz progresyonun erken tespitindeki rollerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Yöntemler: 2007 Ocak ile 2012 Haziran tarihleri arasında Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Glokom Biriminde takipli, ilaç tedavisiyle göz içi basıncı kontrolü sağlanan, PAAG tanısı almış 72 hastanın 84 gözü çalışmaya alındı. GA'daki MD değeri temel alınarak glokom evrelemesi yapıldı. Buna göre; Grup 1 MD \geq -6dB olan "erken evre glokom" hastalarını, Grup 2 MD -6dB ile -12dB arası olan "orta evre glokom" hastalarını, Grup 3 MD \leq -12dB olan "ileri evre glokom" hastalarını kapsamaktaydı. Ölçülen OKT değerleri ile GA değerleri arasındaki ilişki incelendi. Ayrıca gruplardaki hastaların ortalama optik sinir başı (OSB) ve retina sinir lifi tabakası (RSLT) kalınlıkları hesaplanarak gruplar arasında karşılaştırıldı ve glokom evresi ile OKT'de ölçülen RSLT kalınlığı arasındaki ilişki değerlendirildi. MD'de 2 dB artış ve Avg Thickness'da 20 μ m incelmeye progresyon olarak kabul edilerek, GA ve OKT'deki progresyon oranları hesaplandı.

Bulgular: GA; MD indeksi ile OKT; Smax/Tavg, Imax/Tavg, Smax/Navg, Max-Min, Smax, Imax, Savg, Iavg, Avgthick, RA, RCSA, RV, CA, CV, CDHR, CDVR, CDAR parametreleri arasında güçlü pozitif korelasyon görüldü. GA; PSD indeksi ile OKT; Smax/Imax, Max-Min, Smax, Imax, Savg, Iavg, AvgThick, DA, RA, RCSA, RV, CA, CV, CDHR, CDVR, CDAR parametreleri arasında istatistiksel olarak pozitif korelasyon izlendi. Çalışmamızda PAAG alt grupları açısından da ortalama RSLT kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptandı. Glokomun evresi arttıkça ortalama RSLT kalınlığının azaldığı tespit edildi. Tüm hastaların GA ve OKT parametrelerinin ilk ve son ölçümleri arasındaki ilişki incelenerek progresyon araştırıldı. Hastaların %25'inde GA'da progresyon, %29,6'sında OKT'de progresyon saptandı. GA'da progresyon saptanan tüm hastalarda OKT'de de progresyon vardı. Olguların %4,6'sında GA'da progresyon olmaksızın OKT'de progresyon olduğu görüldü.

Sonuç: Glokomda GA indeksleri ile OKT parametreleri arasında anlamlı bir pozitif korelasyonun olduğu görüldü. Glomatöz progresyonun erken tanısı için OKT'de RSLT kalınlığı takibi GA indekslerinden daha erken bulgu verdiği için glokom takibinde ümit vericidir.

Anahtar kelimeler: Glokom, görme alanı, optikal koherens tomografi

ABSTRACT

Objective: To evaluate the relationship between visual field indices and optical coherence tomography measurements in primary open-angle glaucoma (POAG) patients and to investigate the role of early detection of glaucomatous progression.

Methods: 84 eyes of 72 patients who diagnosed with POAG that controlled with medical treatment at Dicle University Faculty of Medicine, Unit of Ophthalmology Glaucoma follow-up between January 2007 and June 2012 included to the study. Glaucoma staging was done according to the value of visual field (VF) MD. Patients MD value \geq -6dB (early-stage glaucoma) patients included in Group 1, MD value between -6dB and -12dB (middle-stage glaucoma) in Group 2 and MD value \leq -12dB (advanced stage glaucoma) in Group 3. The relationship between measured Optical Coherence Tomography (OCT) values and VF values has been examined. In addition, patients in each group were compared among groups by calculating the average optic nerve head (ONH) and retinal nerve fiber layer (RNFL) thickness measured by OCT with the stage of glaucoma and the relationship between RNFL thickness values was examined. 2 dB increase in MD and 20 microns thinning in Avg Thickness have been accepted as a progression and OCT in VF progression rates were calculated.

Results: There was a strong relationship between VF MD index and OCT Smax/Tavg, Imax/Tavg, Smax/Navg, Max-Min, Smax, Imax, Savg, Iavg, Avgthick, RA, RCSA, RV, CA, CV, CDHR, CDVR, CDAR parameters. Significant correlation between the parameters of VF PSD index and OCT and Smax / Imax, Max-Min, Smax, Imax, Savg, Iavg, Avgthick, DA, RA, RCSA, RV, CA, CV, CDHR, CDVR, CDAR were found statistically. Also there were statistically significant differences in RNFL thickness between sub-groups of POAG in our study. The average RNFL thickness decreased with increasing stage of glaucoma. To investigate the progression, first and last measurements of VF and OCT parameters were compared in all patients. VF and OCT progression was found in 25% and 29,6% of patients respectively. In 4,6% of patients OCT progression observed without VF progression.

Conclusion: There was a strong correlation between indices of VF and OCT measurements. OCT RNFL thickness in the monitoring of early progression in glaucoma are promising in terms of providing follow-up of glaucoma because it detects early signs before VF analysis.

Key words: Glaucoma, visual field, optical coherence tomography

¹ Diyarbakır Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Hastalıkları Bölümü, Diyarbakır, Türkiye

² Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları AD, Diyarbakır, Türkiye

³ Bismil Devlet Hastanesi, Göz Hastalıkları Bölümü, Diyarbakır, Türkiye

Yazışma Adresi /Correspondence: Mehmet Emin Dursun,

Diyarbakır Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Hastalıkları Bölümü, Diyarbakır, Türkiye, Email: dr.emindursun@hotmail.com

Geliş Tarihi / Received: 24.05.2016, Kabul Tarihi / Accepted: 16.09.2016

Copyright © Dicle Tıp Dergisi 2016, Her hakkı saklıdır / All rights reserved

GİRİŞ

Glokom, özellikle orta ve ileri yaş grubunu etkileyen, optik sinir başında (OSB) çukurlaşma ve tipik görme alanı (GA) defektleri ile karakterize progresif, yapısal ve fonksiyonel değişikliklere neden olan multifaktöryel kronik bir optik nöropatidir [1]. Glokom en sık körlüğe neden olan patolojilerden birisidir. Görülme sıklığı çeşitli yazarlara göre %0,47 ile %8 arasında değişmektedir ve hastaların yaklaşık %50'si tanı konulmamış haldedir [2]. Tanı konulmayan hastaların bir kısmı rutin göz muayenesi oldukları halde glokomu saptanamayan hastalardır.

Glokomun dünyada yaygın olması, herhangi bir bulgu vermeden yavaş bir seyir izleyebilmesi, hastaların çoğunda tanı aldıklarında ileri seviyede görme kaybına neden olması ve bu kaybın dönüşümsüz olması nedeniyle erken tanı ve hastalığın ilerleyip ilerlemediğinin takibi önemlidir. Glokoma bağlı geri dönüşsüz sinir hasarında esas risk faktörü olarak göz içi basıncı (GİB) yüksekliği sorumlu tutulsa da, GİB'in normal olduğu ama ilerleyici optik sinir hasarı gelişebilen olgular ile GİB yüksek olmasına rağmen hiçbir sinir hasarının gözlenmediği olgular da mevcuttur. Bu durum GİB yüksekliğinin glokom tanı ve takibinde önemli bir risk faktörü olmasına rağmen tek başına yeterli olmayacağını düşündürmektedir [3,4]. Göz içi basıncı ölçümü ile sınırlı bir muayenede tanının atlanması veya yanlış tanılar da doğal olacaktır.

Optik sinir fonksiyonunu ölçmede kullanılan görme alanı bugün için bilinen en iyi testtir. Glokoma özgü görme alanı defektlerini belirlemek ve progresyon takibini yapmak için yeterli donanım mevcuttur. Ancak görme alanının nesnel ve psikofiziksel bir test olması; erken dönem glokom hastalarında ve glokom şüphesi bulunan olgularda çoğunlukla görme alanı defektinin saptanmaması dezavantajları olarak sayılabilir. Ayrıca glokom hastalarında görme alanı defekti oluşmadan retina sinir lifleri tabakası ve optik sinirde hasar oluştuğunu gösteren çalışmalar da bu konudaki eksiklikleri gündeme getirmektedir [5,6]. Glokomun tanı ve takibinde karşılaşılan zorlukları en aza indirmek konusunda standart görme alanı testi, optik sinir başı ve retinal sinir lifi analizatörleri yoğun olarak kullanılmakta ve son dönemde çeşitli yeni yöntemler denenmektedir.

Bu çalışmada PAAG hastalarında görme alanı kaybı ile OKT retina sinir lifi tabakası kalınlık ölçümleri arasındaki ilişkinin incelenmesi; görme alanı indeksleri ile optikal koherens tomografi ölçümleri arasında pozitif korelasyon mevcut olup olmadığının değerlendirilmesi ve bu ölçümlerin glokomatöz progresyonun erken tespitindeki rollerinin araştırılması amaçlanmıştır.

YÖNTEMLER

2007 Ocak ile 2012 Haziran tarihleri arasında Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Glokom Biriminde takipli, ilaç tedavisiyle göz içi basıncı kontrol altında olan PAAG tanısı almış 72 hastanın dosyaları geriye dönük olarak incelenerek çalışmaya alındı. Düzeltilmiş görme keskinliği düzeyleri 20/40 ve üzerinde olup, sferik kırma kusuru +5/-5 D arasında, astigmatizma değeri +3/-3 D arasında olan, gonyoskopisi açık açılı hastalar çalışmaya alındı. Glokom haricinde başka bir oftalmolojik hastalığı olanlar ile oküler travma geçirmiş olgular çalışmaya alınmadı. GA'yı ve OKT görüntülerini etkileyecek optik ortam kesafeti (ileri katarakt, kornea opasitesi, vitreus opasitesi vb.), GA'yı daraltacak patolojileri (ptozis, dermatoşalazis vb. gibi), GA ve OKT çekimini etkileyecek tanı konmuş nörolojik veya psikiyatrik hastalığı olan olgular da çalışmaya alınmadı. Tüm hastaların 6 ay ara ile detaylı biomikroskopik ön ve arka segment muayeneleri, düzeltilmiş görme keskinliği dereceleri, göz içi basınçları ölçümleri yapıldı ve GA ve OCT ölçümleri not edildi.

Primer Açık Açılı Glokom tanısı glokomatöz optik sinir çukurlaşması, glokomatöz GA kaybı, açık ön kamara açısı ve ilaçsız 21 mmHg üzerinde göz içi basıncı ile konuldu.

Optikal Koherens Tomografi ölçümleri Stratus OCT (Carl Zeiss Ophthalmic System Inc, Model 3000, Dublin, USA) cihazıyla hastaların pupillaları dilate edilerek yapıldı. Optik sinir başı ölçümlerinde hızlı OD çekim yöntemi kullanıldı. Fast RSLT'nin I_{max}/S_{max}, S_{max}/I_{max}, S_{max}/T_{avg}, I_{max}/T_{avg}, S_{max}/N_{avg}, Max-Min, S_{max}, I_{max}, S_{avg}, I_{avg}, Avg Thickness parametreleri ile OSB ölçümleri için DA, CA, RA, RCSA, RV, CV, CDHR, CDVR ve CDAR parametreleri değerlendirildi. Humphrey® Field Analyzer (Zeiss Humphrey, San Leonardo, CA) GA cihazı ile SITA 30-2 akromatik GA testi yapıldı. Çalışmaya alınan hastalar 3 veya daha fazla

GA ölçümü olan hastaları ve bu görme alanlarının fiksasyon kaybı \leq %20, yanlış pozitif/negatif hata oranı \leq %20 idi. GA'daki MD ve PSD ölçümleri not edildi. GA'daki MD ölçümü temel alınarak glokom evrelemesi yapıldı ve hastalar 3 gruba ayrıldı. MD değeri \geq -6dB olan "erken evre glokom" hastaları 1.grup, MD değeri -6dB ile- 12dB arası olan "orta evre glokom" hastaları 2.grup, MD değeri \leq -12dB olan "ileri evre glokom" hastaları ise 3.grup olarak sınıflandırıldı. OKT ölçümleri ile GA değerleri arasındaki ilişki değerlendirildi. Gruplardaki olguların ortalama RSLT kalınlıkları ölçümleri 3 grup arasında karşılaştırıldı ve glokom evresi ile RSLT kalınlığı arasındaki ilişkiye bakıldı. GA ve OKT parametrelerinin ilk ve son ölçümleri arasındaki ilişki incelendi. MD'de 2 dB artış ve Avg Thickness'da 20 mikron incelme progresyon olarak kabul edilerek GA ve OKT'deki progresyon oranları hesaplandı.

SPSS 15.0 programı kullanılarak istatistiksel analiz yapıldı. Optik disk RSLT değeri ile MD ve PSD arasındaki ilişkinin incelenmesi için Pearson korelasyon testi, GA ve OKT parametrelerinin ilk ve son ölçümü arasındaki farkı araştırmak için t-testi kullanıldı. Gruplar arasında GA ve OKT ölçümleri açısından istatistiksel ilişki için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanıldı. İstatistiksel bir ilişki varsa bunun hangi gruptan kaynaklandığını saptamak için Bonferroni testi kullanıldı. Görme Alanı global indeksleri ile OKT parametrelerinin genel ve alt gruplar olarak ortalama, maksimum ve minimum değerleri hesaplandı ve bu parametrelerin kendi aralarındaki ve gruplar arasındaki muhtemel korelasyonu araştırıldı.

BULGULAR

Toplam 72 hastanın, 84 gözü çalışmaya dâhil edildi. Hastaların 25'i (%34,7) kadın, 47'si (%65,3) erkek olup, ortalama yaş 59,11 idi. Ortalama yaş bakımından gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. ($p=0.583$, ANOVA). Gruplar arasında cinsiyet açısından da istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. ($p>0,05$) (Tablo 1).

GA; MD, PSD indeksleri ile OKT; I_{max}/T_{avg}, S_{max}/N_{avg}, Max-Min, S_{max}, I_{max}, I_{avg}, AvgThickness, RA, RCSA, RV, CA, CDHR, CDVR, CDAR parametrelerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptandı (Tablo 3).

ANOVA-Bonferroni testi ile gruplar arasında, GA; MD indeksi açısından alt gruplar karşılaştırıldı

dığında Grup 1-2, Grup 1-3, Grup 2-3 arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklar saptandı (Tablo 4).

Görme Alanı, PSD indeksi açısından alt gruplar karşılaştırıldığında Grup 1-2, Grup 1-3, Grup 2-3 arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklar saptandı (Tablo 4). PSD indeksi görme tepesinin düzenliliği ile ilgili bilgi verir. PSD indeksinin düşük olması görme tepesinin düzenli olduğunu, yüksek olması görme tepesinin düzensiz olduğunu ifade eder.

OKT parametreleri açısından alt gruplar karşılaştırıldığında Grup 1 ile 2 arasında I_{max} parametresinde; Grup 2 ile 3 arasında Max-Min, S_{max}, I_{max}, S_{avg}, I_{avg}, AvgThickness, RA, RCSA, CA, CV, CDHR, CDVR, CDAR parametrelerinde; Grup 1 ile 3 arasında Max-Min, S_{max}, I_{max}, S_{avg}, I_{avg}, Avg Thickness, RA, RCSA, RV, CA, CV, CDHR, CDVR, CDAR parametrelerinde istatistiksel açıdan anlamlı farklar saptanmıştır (Tablo 4). Analiz sonuçlarına göre OKT optik çukurluk ölçütleri ve RSLT parametrelerinde orta ve ağır GA kaybı olan gruplar arasında anlamlı farklar izlendi. Hafif GA kaybı olan ve orta GA kaybı olan gruplar arasında fark anlamlı değil idi. Her 3 gruptaki ortalama RSLT kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptandı ($p = 0.001$, ANOVA). Gruplar kendi arasında ikili karşılaştırıldığında ise; Grup 3'deki ortalama RSLT kalınlığı, Grup 1 ve Grup 2'deki ortalama RSLT kalınlığından anlamlı olarak düşük saptanırken ($p<0,001$), Grup 1 ve Grup 2 ortalama RSLT değerleri arasında anlamlı fark tespit edilmedi ($p = 0.059$).

Görme Alanının MD ve PSD indeksleri ile OKT parametreleri arasındaki muhtemel korelasyon Pearson istatistiksel analiz yöntemi ile değerlendirildi (Tablo 5). GA'nın MD indeksi ile OKT'nin I_{max}/S_{max}, S_{max}/I_{max} ve DA parametreleri dışındaki tüm parametreler arasında güçlü pozitif korelasyon görüldü. En güçlü korelasyon MD ile ortalama sinir lifi kalınlığı arasında idi ($r=0,689$, $p<0.001$). GA, PSD indeksi ile OKT I_{max}/S_{max}, S_{max}/T_{avg}, I_{max}/T_{avg}, S_{max}/N_{avg} dışındaki tüm parametreler arasında istatistiksel anlamlı ilişki saptandı.

Hastaların hepsinde, GA ve OKT parametrelerinin ilk ve son ölçümleri arasındaki ilişki incelemek için progresyon araştırıldı. GA'da, MD'de 2 dB artış; OKT ortalama sinir lifi kalınlığında 20 mikron incelme progresyon olarak kabul edilip glokom progresyonu değerlendirildi. Hastaların %25'inde

GA'da progresyon, %29,6'sında OKT'de progresyon saptandı. GA'da progresyon saptanan tüm hastalarda OKT'de de progresyon vardı. Olguların %4,6'sında GA'da progresyon olmaksızın OKT'de progresyon olduğu görüldü. GA'nın MD ve PSD parametrelerinde, OKT'de RSLT parametrelerinin çoğunda ilk ve son ölçümlerinin genel ortalamaları arasındaki istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ve bu progresyon lehine değerlendirildi (Tablo 6).

Tablo 1. Grup 1, 2, 3 ve genel hastaların demografik özellikleri

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Genel
Yaş	60,2	57,12	59,4	59,11
Kadın/erkek	11/17	10/16	4/14	25/47
Göz sayısı	33	26	25	84
Ortalama Takip Süresi (ay)	36,4	29,1	30,5	32,3

Tablo 2. Grup 1, 2, 3 ve tüm hastaların GA-OKT parametreleri

GA-OKT parametreleri	Grup 1 Ortalama±SD (min-max)	Grup 2 Ortalama±SD (min-max)	Grup 3 Ortalama±SD (min-max)	Tüm hastalar Ortalama±SD (min-max)
MD	-3,67 ± 1,31 (-1,03 - 5,97)	-8,38 ± 1,91 (-6,08 - 11,7)	-19,2 ± 4,31 (-13,7 - 25,35)	-9,76 ± 7,03 (-1,03 - 25,4)
PSD	3,26 ± 1,48 (1,44 - 6,82)	7,45 ± 3,25 (2,54 - 12,8)	9,89 ± 2,07 (6,39 - 14,1)	6,53 ± 3,63 (1,44 - 14,1)
I max/Smax	1,15 ± 0,3 (0,54 - 2,05)	1,09 ± 0,26 (0,49 - 1,64)	1,12 ± 0,48 (0,59 - 2,45)	1,12 ± 0,35 (0,49 - 2,95)
Smax/Imax	0,89 ± 0,2 (0,48 - 1,31)	0,97 ± 0,3 (0,61 - 2,03)	1,02 ± 0,38 (0,34 - 1,9)	0,96 ± 0,29 (0,34 - 1,9)
Smax/Tavg	2,17 ± 0,62 (0,79 - 3,67)	2,15 ± 0,83 (0,7 - 5,28)	1,79 ± 0,78 (0,69 - 61,3)	2,05 ± 0,75 (0,69 - 61,3)
Imax/Tavg	2,55 ± 0,92 (1,27 - 5,58)	2,39 ± 1,09 (0,88 - 6,61)	1,91 ± 0,89 (0,76 - 3,63)	2,31 ± 0,99 (0,76 - 3,63)
Smax/Navg	1,88 ± 0,54 (0,89 - 3,14)	2,02 ± 0,66 (1,21 - 3,81)	1,58 ± 0,66 (0,64 - 3,1)	1,83 ± 0,64 (0,64 - 3,1)
Max-Min	120 ± 35,3 (37 - 197)	110 ± 30,2 (53 - 164)	70,1 ± 29 (9 - 119)	102 ± 37,9 (5 - 119)
Smax	135 ± 29,5 (69 - 181)	121 ± 27,2 (61 - 176)	80,1 ± 32,1 (30 - 132)	114 ± 37,2 (30 - 132)
Imax	155 ± 39,7 (66 - 234)	130 ± 37,8 (58 - 206)	83,3 ± 31,1 (37 - 162)	126 ± 47,0 (37 - 162)
Savg	104 ± 24,5 (58 - 154)	93 ± 24,2 (46 - 133)	58 ± 23,1 (22 - 108)	87,2 ± 30,8 (22 - 108)
Iavg	116 ± 31,6 (53 - 191)	98,7 ± 31,9 (35 - 167)	62,8 ± 24,2 (21 - 124)	95,0 ± 36,8 (21 - 124)
Avg Thick	90,3 ± 17,5 (53,1 - 127)	79,5 ± 18,1 (48,7 - 114)	55,7 ± 15,9 (31,8 - 95)	76,7 ± 22,4 (32 - 95)
DA	2,82 ± 0,61 (1,36 - 4,36)	3,08 ± 0,84 (1,69 - 5,54)	3,17 ± 0,91 (1,87 - 5,0)	3,01 ± 0,79 (1,36 - 5)
RA	1,55 ± 0,78 (0 - 3,35)	1,37 ± 0,79 (0 - 3,35)	0,59 ± 0,66 (0 - 2,8)	1,21 ± 0,85 (0 - 2,8)
RCSA	1,48 ± 0,36 (0,73 - 2,23)	1,31 ± 0,47 (0,12 - 1,92)	0,73 ± 0,44 (0,15 - 2,02)	1,21 ± 0,52 (0,12 - 2,02)
RV	0,35 ± 0,31 (0,04 - 1,26)	0,21 ± 0,19 (0, - 0,69)	0,05 ± 0,09 (0 - 0,44)	0,22 ± 0,25 (0 - 0,44)
CA	1,2 ± 0,65 (0,38 - 2,41)	1,71 ± 1,0 (0,27 - 5,54)	2,58 ± 1,2 (0,63 - 5,04)	1,79 ± 1,09 (0,27 - 2,04)
CV	0,26 ± 0,23 (0 - 0,87)	0,4 ± 0,28 (0,01 - 0,96)	0,77 ± 0,62 (0,03 - 2,41)	1,45 ± 0,45 (0 - 2,41)
CDHR	0,67 ± 0,19 (0,34 - 1,0)	0,69 ± 0,25 (0,06 - 1,0)	0,9 ± 0,13 (0,43 - 1,0)	0,75 ± 0,22 (0,06 - 1,0)
CDVR	0,64 ± 0,17 (0,37 - 1,0)	0,67 ± 0,19 (0,23 - 1,0)	0,85 ± 0,15 (0,37 - 1,0)	0,71 ± 0,19 (0,29 - 1,0)
CDAR	0,47 ± 0,25 (0,14 - 1,0)	0,54 ± 0,24 (0,14 - 1,0)	0,79 ± 0,21 (0,18 - 1,0)	0,58 ± 0,27 (0,14 - 1,0)

Tablo 3. GA global indeksleri ile OKT parametrelerinin ANOVA istatistiksel analiz sonuçları

GA-OKT parametreleri	ANOVA	
	F	p değeri
MD	239	0.001**
PSD	60,6	0.001**
I max/Smax	0,21	0.809
Smax/Imax	1,42	0.248
Smax/Tavg	2,14	0.124
Imax/Tavg	3,18	0.047*
Smax/Navg	3,39	0.038*
Max-Min	17,89	0.001**
Smax	25,0	0.001**
Imax	27,45	0.001**
Savg	27,89	0.001**
Iavg	23,50	0.001**
Avg Thick	28,94	0.001**
DA	1,60	0.207
RA	12,38	0.001**
RCSA	23,24	0.001**
RV	12,23	0.001**
CA	13,14	0.001**
CV	11,85	0.001**
CDHR	10,64	0.001**
CDVR	11,27	0.001**
CDAR	13,97	0.001**

*: p<0,05 **: p<0,001

Tablo 4. GA ve OKT parametreleri açısından alt grup karşılaştırılmalarına ait ANOVA-Bonferroni istatistiksel analiz sonuçları

GA-OKT parametreleri	Bonferroni-p		
	Grup 1-2	Grup 2-3	Grup 1-3
MD	0.001**	0.001**	0.001**
PSD	0.001**	0.001**	0.001**
I max/Smax	1.0	1.0	1.0
Smax/Imax	0.883	1.0	0.313
Smax/Tavg	1.0	0.275	0.181
Imax/Tavg	1.0	0.25	0.046*
Smax/Navg	1.0	0.037	0.221
Max-Min	0.709	0.001**	0.001**
Smax	0.219	0.001**	0.001**

GA-OKT parametreleri	Bonferroni-p		
	Grup 1-2	Grup 2-3	Grup 1-3
Imax	0.043*	0.001**	0.001**
Savg	0.205	0.001**	0.001**
Iavg	0.076	0.001**	0.001**
Avg Thick	0.059	0.001**	0.001**
DA	0.630	1.0	0.283
RA	1.0	0.001**	0.001**
RCSA	0.392	0.001**	0.001**
RV	0.057	0.051	0.001**
CA	0.268	0.006*	0.001**
CV	0.576	0.004*	0.001**
CDHR	1.0	0.001**	0.001**
CDVR	1.0	0.001**	0.001**
CDAR	0.806	0.001**	0.001**

*: p<0,05 **: p<0,001

Tablo 5. MD ve PSD değişkenlerinin OCT değişkenleriyle olan korelasyon katsayıları ve önem kontrolü sonuçları

OKT parametreleri	MD		PSD	
	r	p	r	p
I max/Smax	-0.011	0.924	-0.043	0.695
Smax/Imax	0.132	0.230	0.244*	0.026
Smax/Tavg	-0.289**	0.008	-0.113	0.307
Imax/Tavg	-0.309**	0.004	-0.214	0.050
Smax/Navg	-0.302**	0.005	-0.097	0.379
Max-Min	-0.586**	0.001	-0.337**	0.002
Smax	-0.684**	0.001	-0.408**	0.001
Imax	-0.679**	0.001	-0.479**	0.001
Savg	-0.685**	0.001	-0.414**	0.001
Iavg	-0.656**	0.001	-0.465**	0.001
Avg Thick	-0.689**	0.001	-0.462**	0.001
DA	0.113	0.306	0.267*	0.014
RA	-0.521**	0.001	-0.282**	0.009
RCSA	-0.656**	0.001	-0.411**	0.001
RV	-0.503**	0.001	-0.353**	0.001
CA	0.485**	0.001	0.412**	0.001
CV	0.537**	0.001	0.376**	0.001
CDHR	0.455**	0.001	0.323**	0.001
CDVR	0.505**	0.001	0.320**	0.003
CDAR	0.543**	0.001	0.381**	0.001

*: p<0,05 **: p<0,001

Tablo 6. Tüm parametrelerin ilk ve son ölçüm ortalamalarının karşılaştırılması

GA-OKT parametreleri	İlk	SD	Son	SD	t	p
MD	-9,18	7,47	-11,4	7,73	-5,81	0,001**
PSD	5,62	3,3	6,83	3,5	-3,19	0,002*
I max/Smax	1,14	0,4	1,1	0,4	0,69	0,5
Smax/Imax	0,96	0,29	1,01	0,39	-1,01	0,32
Smax/Tavg	2,14	0,85	1,98	0,76	1,46	0,15
Imax/Tavg	2,43	1,1	2,05	0,75	3,58	0,001**
Smax/Navg	1,79	0,62	2,09	0,96	-2,15	0,036*
Max-Min	104	38,6	95,2	35,3	2,73	0,009*
Smax	116	38,8	106	42,4	2,98	0,004*
Imax	127	48,6	109	44,5	5,03	0,001**
Savg	88	31,3	80,7	33,8	3,19	0,002*
Iavg	96,7	37,6	83	34,3	4,66	0,001**
Avg Thick	77,4	22,1	68,4	22,1	8,32	0,001**
DA	2,84	0,72	2,97	0,73	-1,04	0,3
RA	1,12	0,79	1,25	0,82	-1,38	0,17
RCSA	1,21	0,52	2,59	0,33	-0,97	0,33
RV	0,24	0,29	0,25	0,31	-0,23	0,82
CA	1,71	0,97	1,71	0,9	-0,03	0,97
CV	0,45	0,44	0,5	0,46	-0,9	0,37
CDHR	0,74	0,23	0,76	0,2	-0,56	0,58
CDVR	0,73	0,19	0,70	0,2	1,32	0,19
CDAR	0,60	0,27	0,57	0,26	1,18	0,24

*: p<0,05 **: p<0,001

TARTIŞMA

Glokom göz içi basınç artışı ile beraber retina sinir lifi tabakasında ve optik sinir başında geri dönüşümsüz kayıp ile karakterize patolojik bir süreçtir ve dünya çapında en önemli körlük nedenlerinden biridir [7]. Çoğu olguda GA'da saptanabilir bir kayıp saptandığında, irreversibl hasar zaten oluşmuştur [8]. Buna ek olarak histolojik çalışmalarda GA'da duyarlılıktaki azalmaya paralel olarak akson kaybı olduğu gösterilmiştir [9]. Bunlar göz önüne alındığında glokom hastalarında erken tanı ve hastalık ilerleyişinin takip edilmesi için optik sinir başının objektif ve kantitatif yöntemlerle değerlendirilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır. Bu amaçla glokom GA indeksleri ile paralellik gösteren ve kantitatif olarak sinir lifi kaybını daha erken saptayabilecek tanısal cihazlar geliştirilmeye çalışılmaktadır. Glokoma bağlı sinir lifi hasarını erken dönemde göstermek amacıyla OKT'de optik disk çevresinin ve

makula sinir lifi tabakasının çeşitli kalınlık ölçümleri kullanılmıştır [10]. Bayraktar ve arkadaşları glokomun erken evrelerinde veya glokom şüphesi olgularında OKT ile ölçülen RSLT ölçümlerinin tekrarlanabilir olduğunu belirtirken; retina sinir lifinin bütünü ortalamasının tekrarlanabilirliğini tek, tek kadran ortalamalarına göre daha iyi bulmuşlardır [11].

Yüksek çözünürlüklü kesitsel görüntüleme sayesinde retina sinir lifi kalınlığını hesaplayabilen OKT glokomdaki meydana gelmiş diffüz ve fokal RSLT hasarlarını tekrarlanabilir bir biçimde gösterebilmektedir [12]. Glokom hastalarında OKT değerleri ile GA ölçümleri arasında pozitif bir korelasyonun mevcut olduğunu ve glokomun en erken evrelerinde bile OKT'de glokom bulguları saptanabildiğini bildiren çalışmalar vardır [13]. Erken dönem gangliyon hücre fonksiyon değişikliklerini ortaya koyabilen ve hastaya bağımlı olmayan objektif yöntemlere yönelik başka çalışmalar da yapılmıştır [14]. Çalışmamızda GA'nın MD indeksi ile OKT'nin Smax/Tavg, Imax/Tavg, Smax/Navg, Max-Min, Smax, Imax, Savg, Iavg, Avgthick, RA, RCSA, RV, CA, CV, CDHR, CDVR, CDAR parametreleri arasında güçlü pozitif korelasyon görüldü. En güçlü pozitif korelasyon MD ile ortalama sinir lifi kalınlığı arasında bulundu. GA'nın PSD indeksi ile OKT'nin Smax/Imax, Max-Min, Smax, Imax, Savg, Iavg, Avg Thick, DA, RA, RCSA, RV, CA, CV, CDHR, CDVR, CDAR parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon izlendi. PSD ile DA arasındaki korelasyon diğer parametrelere göre zayıf idi. GA global indeksleri glokom hastasında fonksiyonel kaybın miktarını gösterir. OKT parametreleri glokom hastalarında OSB ve RSLT'de meydana gelen morfolojik değişimler hakkında bilgi verir. GA'nın MD indeksi GA hasarının yaygınlığı hakkında bilgi verir. Bu indeksin OKT'nin optik disk parametreleri ve RSLT kalınlığını ifade eden parametreler ile korelasyon göstermesi glokomda fonksiyonel hasar ile birlikte morfolojik değişimlerin beraber seyrettiğini göstermektedir. GA'nın PSD indeksi hastanın görme tepesinin düzenliliğini gösterir. Bu indeksler ile OKT optik disk ve RSLT kalınlığı ölçümleri arasında pozitif korelasyon olması glokom hastasının görme tepesinin düzenliliği ile OSB ve RSLT'nin morfolojik değişimlerinin örtüşüğünü ifade etmektedir.

Optikal Koherans Tomografi ölçümleri ile GA testi arasındaki ilişkinin gösterildiği pek çok çalışma vardır [10,13,15]. OKT ile yapılan retina sinir lifi tabakasının kalınlık hesaplamalarıyla ile GA'da MD ölçümleri arasındaki en iyi ilişkiyi Kananmori ve arkadaşları ortaya koymuşlardır ($R=0.729$) [13]. Kendi ölçümlerimizde de RSLT değeri ile MD değeri arasındaki pozitif ilişki istatistiksel olarak yüksek seviyede anlamlı saptandı ($R=0.689$).

Schuman ve arkadaşları çalışmalarında ortalama RSLT kalınlığını normal grupta ($n=107$) $95,9 \pm 10,09 \mu\text{m}$, erken evre glokom grubunda ($n=64$) $80,3 \pm 18,4 \mu\text{m}$, ileri evre glokom grubunda ($n=18$) ise $50,7 \pm 13,6 \mu\text{m}$ bulmuşlardır [16]. Çalışmamızda ortalama RSLT kalınlığını PAAG hastalarında $76,67 \mu\text{m}$ bulduk. Alt gruplara ayırdığımızda ortalama RSLT hafif glokomlularda (grup1) $90,28 \mu\text{m}$, orta glokomlularda (grup2) $79,5 \mu\text{m}$, ağır glokomlularda (grup3) $55,74 \mu\text{m}$ olarak hesaplandı. Her 3 grupta da ortalama RSLT kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. Glokomun evresi arttıkça ortalama RSLT kalınlığı dramatik olarak azalıyordu. Bu da ortalama RSLT kalınlığı ölçümünün normal gözlerle glokomlu gözleri ayırabildiği gibi, glokomun derecelendirilmesinde de yardımcı olabileceğini düşündürmektedir.

Mistlberger ve arkadaşları yaptıkları çalışmada hem tüm çalışmaya alınan grup, hem de glokom grubu için OKT ile saptanan ortalama sinir lifi kalınlığının görme alanı indeksleri (MD, CPSD) ile yüksek düzeyde pozitif ilişkili olduğunu belirtmiştir [17]. Çalışmamızda OKT optik disk parametreleri ve RSLT kalınlık ölçümleri ile GA'nın MD ve PSD indeksleri arasında güçlü pozitif korelasyon saptandı. Bu çalışmalar gangliyon hücre ve akson hasarının bir göstergesi olan GA ölçümleri ile optik sinir başının ve RSLT kalınlık ölçümlerini yansıtan OKT değerleri arasında paralellik olduğunu göstermektedir.

Üstündağ normal, oküler hipertansiyonlu ve primer açık açılı glokomlu hastaları karşılaştırdığı çalışmada OKT ile ölçülen RSLT kalınlığı ile görme alanı değerleri arasındaki korelasyonu incelemiştir. Her 3 grupta da ortalama RSLT kalınlıklarında anlamlı farklar olduğunu ve OKT ile saptanan RSLT kalınlık ölçümlerinin GA indeksleri ile kuvvetli pozitif bir ilişki olduğunu göstermişlerdir [18].

Glokom hastalığı ile ilgili geliştirilen her teknolojik cihazın klinik kullanımda anlamlı bir yer tutabilmesi için glokoma bağlı oluşan optik sinir hasarını gösteren parametreler ile korelasyonunun gösterilmesi gerekmektedir. Bu amaçla glokom tanı ve takibinde kullanılan teknikleri karşılaştıran farklı birçok çalışma vardır. Hoh ve arkadaşları OKT ve tarayıcı lazer polarimetreyi karşılaştırdığı çalışmada sinir lifi kalınlığı ile GA global indeksleri arasında anlamlı ilişki tespit etmiştir [19]. Zangwill ve arkadaşları HRT, GDx ve OKT'nin normal ve glokomlu hastaları ayırt etme becerisini saptamak için yaptıkları çalışmada, OKT ve HRT II'nin ölçümlerinin GDx'e göre daha yüksek oranda anlamlı olduğunu belirtmişlerdir [20].

Uchida ve arkadaşlarının normal ve glokomlu olgular ile ilgili yürüttükleri çalışmada MD ve CPSD ölçümleri ile HRT'de CA, CDAR, RA, CV ve CSM indeksleri arasında korelasyon belirtilmiştir [21]. Iester ve arkadaşlarının glokom hastaları ile normal kişileri karşılaştırdıkları çalışmalarında GA'da MD, PSD, SF ve CPSD parametreleri ile HRT; RV ve CSM ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır. Bu çalışmada HRT ortalama RSLT kalınlığı ile GA parametreleri karşılaştırılmış ve ortalama RSLT kalınlığı ile MD, PSD ve CPSD arasında güçlü ilişki saptanmıştır [22]. OKT ile yaptığımız çalışmamızda PAAG hastalarında GA'daki MD ve PSD değerleri ile OKT ortalama RSLT kalınlığı parametreleri arasında pozitif korelasyon gözlenmiş olup, glokomda hasarın artması ile RSLT'de kayıp olacağı gösterilmiştir.

Teesalu ve arkadaşları çalışmalarında GA parametreleri ile HRT indeksleri arasındaki güçlü pozitif ilişkiyi gündeme getirmişlerdir [23]. Bayer ve ark.'ları glokomlu hastalar ile sağlıklı olguları ayırt etmede HRT'deki ölçümlerin önemli olduğunu göstermişlerdir [24].

Park ve Caprioli'nin yaptıkları bir araştırmada HRT ve OCT'nin birlikte erken evre glokom olgularında tanıda daha değerli olabileceği belirtilmiştir [25].

Miglior ve arkadaşları GA parametreleri ile HRT ölçümleri arasındaki ilişkiyi incelemiş ve hangi parametreler arasında anlamlı ilişki olduğunu belirtmişlerdir [26].

Towsend ve arkadaşları ile Leung ve arkadaşlarının yaptıkları iki ayrı çalışmada glokomlu olguların tanı ve takibinde OKT ile faydalı veriler elde edilebileceğini bildirmişlerdir [27,28]. Çalışmamızda PAAG tanısı alan hastalarda OKT parametrelerinin anlamlılığı teyit edilmiş ayrıca OKT parametreleri açısından alt gruplar karşılaştırılmıştır. Grup 1 ile 2 arasında Imax parametresinde; Grup 2 ile 3 arasında Max-Min, Smax, Imax, Savg, Iavg, Avg Thickness, RA, RCSA, CA, CV, CDHR, CDVR, CDAR parametrelerinde; Grup 1 ile 3 arasında Max-Min, Smax, Imax, Savg, Iavg, Avg Thickness, RA, RCSA, RV, CA, CV, CDHR, CDVR, CDAR parametrelerinde istatistiksel açıdan anlamlı farklar saptanmıştır. Analiz sonuçlarına göre OKT optik çukurluk ölçütleri ve RSLT parametrelerinde orta ve ağır GA kaybı olan gruplar arasında anlamlı farklar izlendi. Hafif GA kaybı olan ve orta GA kaybı olan gruplar arasında fark anlamlı değil idi. Buradaki sonuçlar ışığında OKT optik çukurluk parametreleri ve RSLT parametreleri erken ve ağır GA hasarı saptanan olguların parametrelerinin ayırımında önemli olduğunu, hafif ve orta GA hasarlı olguların ayırımında çok duyarlı olmadığını düşündürmektedir. Çalışmamızda GA; MD ve PSD indeksleri açısından alt gruplar karşılaştırıldığında Grup 1-2, Grup 1-3, Grup 2-3 arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklar saptandı. GA'nın MD indeksi GA kaybının yaygınlığı hakkında bilgi verir. MD indeksi açısından gruplar arasında anlamlı farklar saptanması bu indeksin glokomlu olguların alt gruplara ayrılmasında kullanılabilir olduğunu düşündürmektedir. PSD indeksi görme tepesinin düzenliliği ile ilgili bilgi verir. PSD indeksinin düşük olması görme tepesinin düzenli olduğunu, yüksek olması görme tepesinin düzensiz olduğunu ifade eder. Bu indeksin 3 PAAG alt grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklar göstermesi PSD indeksinin glokomun tanı ve takibinde önemli bir indeks olduğunu göstermektedir.

Greenfield ve arkadaşları ile Medeiros ve arkadaşları yaptıkları iki ayrı çalışmada glokom olgularında OKT'deki RSLT incelenmesi ile makular kalınlık azalması arasında paralellik saptamışlardır [29,30]. Wollstein ve arkadaşları da yine yaptıkları benzer bir çalışmada onları destekleyici sonuçlara ulaşmışlardır [31]. Garway-Heath ve arkadaşları makulada ganglion hücrelerinin fazla olmasından

dolayı, santral görme alanına yansiyacak bir defekt için aynı seviyedeki periferik bir görme alanı defekti için gerekenden çok daha fazla hücre kaybı gerektiğini göstermişlerdir. Yine ganglion hücrelerinin aksonlardan çap olarak daha büyük olduğundan; OKT ile makula görüntülemesinin glokoma bağlı hasarı daha erken saptamada faydalı olabileceği belirtilmiştir [32].

Wollstein ve arkadaşları yaptıkları başka bir çalışmada GA parametreleri ile HRT indeksleri arasındaki ilişkiye değinmişler ve çalışmalarında erken glokomatöz hasarlı olgulardaki değişiklikleri saptamada topografik indekslerin faydalı olduğunu öne sürmüşlerdir [33].

Çalışmamız ile ilgili tartışmaya açılacak başka bir konu da sinir lifi kalınlığı ölçümü üzerine optik disk yüzey alanının ve yaşın etkisidir. OKT ile ölçümler yapılırken, çalışmamızda diğer benzer çalışmalardaki gibi standart çapta bir çember kullanılmıştır. Standart çapta çember kullanmak beraberinde bazı sakıncalar doğurabilmektedir. Çünkü standart çaplı çember optik disk yüzey alanı geniş olgularda ölçünün disk kenarına daha yakın yapılmasına ve RSLT tabakasının daha kalın ölçülmesine; aksine disk yüzey alanı küçük olgularda bu ölçümün disk kenarından daha uzakta yapılmasına ve haliyle RSLT tabakasının daha ince ölçülmesine sebep olacaktır. RSLT kalınlığı ile yaş arasında da negatif bir korelasyon olduğu gösterilmiştir [34]. Yine optik disk alanındaki farklılıklara bağlı olarak sinir liflerinin anatomik dağılımını da değiştirebilir ve olgulardaki mevcut kayıpları az ya da çok gösterebilir. Toprak ve arkadaşları retina sinir lifi kalınlık ölçümlerini etkileyebilecek faktörleri incelemiş ve bu ölçümlerdeki etkilenmenin sinir liflerinin kalın olduğu üst ve alt kadranlarda daha fazla olacağını söylemişlerdir [35]. Kendi çalışmamız yaş açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olmayan glokomlu hasta gruplarından oluşturulmuştu ve optik disk büyüklüğünü belli bir standarda yakın tutmak amacıyla, yüksek refraksiyona sahip hastalar ile arka segment muayenesinde disk patolojisi saptanan gözler çalışmaya alınmamıştı.

Standard görme alanının yanında kısa dalga boyulu görme alanı (SWAP) ölçümlerinin de OKT parametreleri ile korelasyon gösterdiği bildirilmiştir [36]. Ayrıca bilinmesi gereken başka önemli bir konu da karşılaştırılan parametrelerin kullanılan ta-

rama protokolünden etkilendiği gerçeğidir. OKT'de hızlı veya normal RSLT kalınlığı taraması yapılmasıyla farklı çözünürlüklü görüntüler oluşturulmaktadır [37, 38]. Leung ve arkadaşları normal tarama ile elde edilecek yüksek çözünürlüklü RSLT taraması ile GA'daki MD değeri arasındaki korelasyonun, hızlı taramayla elde edilenden daha anlamlı olduğunu bildirmişlerdir [39]. Önal ve arkadaşları "Swedish interactive thresholding algorithm" (SITA) eşik testi ile santral 30-2 standart eşik testini karşılaştırmışlar ve SITA ile görme alanı kayıplarının daha iyi gösterilebileceğini bildirmişlerdir [40]. Çalışmamızda OKT'de hızlı sinir lifi tarama programı ve GA'da SITA 30-2 akromatik eşik testi kullanıldı. Karşılaştırdığımız parametreler arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalardan sağlıklı sonuçlar çıkarabilmek için, hangi program ve testlerin kullanıldığına dikkat edilmesi önemlidir.

Lan ve arkadaşları glokomlu hastalarda GA, HRT ve GDx ölçümlerini karşılaştırmışlardır [40]. Bazı parametreler arasında ilişki tespit edilse de glokomda fonksiyonel kayıp ile yapısal değişim arasındaki ilişki tam olarak gösterilememiş ve glokoma bağlı kayıpların erken tanısında klinik muayene ile beraber yapısal ve fonksiyonel ölçümlerin yol gösterici olduğunu belirtmişlerdir. OKT ve GA parametrelerini karşılaştırdığımız çalışmamızda bu sonuçlardan farklı olarak, GA parametreleri ile OKT'nin optik sinir başı ve RSLT'nin kalınlık ölçümleri arasında güçlü pozitif korelasyon olduğu gösterilmiştir. Bunun sonucu olarak yapısal değişim ile fonksiyonel kaybın birlikte seyrettiği düşünülmüştür.

Glokomdaki bu progresyonun tespiti amacıyla yapısal ve fonksiyonel testlerden hangisinin daha üstün olduğu çok sayıda çalışmada değerlendirilmiştir; ancak günümüzde altın standart olarak GA hala progresyon tespitinde tercih edilen test yöntemi olarak önemini korumaktadır [42]. Glokomda progresyonun takibinde GA ölçümlerinin başka yöntemlerle elde edilen ölçümlerle karşılaştırılması ve etkin yöntemlerin bulunması önemlidir. Progresyonun erken tespitiyle etkin tedavi olasılığı artar ve etkin tedavi ile progresyon yavaşlatılabilir. Wollstein ve arkadaşları glokomlu olgularda progresyonu saptamak amacıyla OKT ile GA'yı karşılaştıran önemli bir çalışma gerçekleştirilmiştir [43]. Bu çalışmada, yaklaşık 5 yıl boyunca GA ve OKT ile takibi

yapılmış glokom şüphesi veya glokom tanısı alan olguların ölçümleri değerlendirilmiş ve progresyon olup olmadığına bakılmıştır. OKT için progresyon kriteri, 2 veya 3 ardışık vizitte ilk ölçüme göre en az 20 µm RSLT incelemesi olarak tanımlanmıştır. GA'da progresyon kriteri olarak da iki veya üç ardışık ölçümlerdeki MD'de başlangıca göre 2 dB azalma olarak belirlenmiştir. Olguların %66'sında ne GA'da ne de OKT'de progresyon saptanmazken; %22'sinde GA'da herhangi bir değişiklik saptandıktan OKT'de RSLT kalınlığında progresyon anlamına gelen inceleme tespit edildi. Çalışmamızda tüm hastaların GA ve OKT parametrelerinin ilk ve son ölçümleri arasındaki ilişki incelenerek progresyon araştırıldı. GA'nın MD ve PSD parametrelerinde, OKT'nin RSLT parametrelerinin çoğunda ilk ve son ölçümlerinin genel ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ve bu progresyon lehine değerlendirildi. GA'da, MD'de 2 dB artış; OKT ortalama sinir kalınlığında 20 mikron inceleme progresyon olarak kabul edilip, glokom progresyonu olarak değerlendirildi. Hastaların %25'inde GA'da progresyon, %29,6'sında OKT'de progresyon saptandı. GA'da progresyon saptanan tüm hastalarda OKT'de de progresyon vardı. Olguların %4,6'sında GA'da progresyon olmaksızın OKT'de progresyon olduğu görüldü. Bu sonuç GA ile ortaya koyduğumuz fonksiyonel kayıplar daha ortaya çıkmadan OKT'e ile anatomik değişiklik olarak yansıyan hasarların ortaya çıkarılabileceğini desteklemekte ve progresyonun erken tanısı için umut vermektedir.

Çalışmamızda ayrıca PAAG alt grupları açısından ortalama RSLT kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptandı. Glokomun evresi arttıkça ortalama RSLT kalınlığının azaldığı tespit edildi. Bu da ortalama RSLT kalınlığı ölçümünün normal gözlerle glokomlu gözleri ayırabildiği gibi glokomun derecelendirilmesinde de yardımcı olabileceğini düşündürmektedir.

Çalışmamız glokomun tanı ve takibinde OKT parametrelerinin değerli sonuçlar ortaya koyduğunu göstermektedir. Glokomda GA indeksleri ile OKT parametreleri arasında güçlü bir pozitif korelasyon mevcut olduğu görüldü. Ayrıca glokoma bağlı hasarın tespitinde OKT GA'dan daha erken bulgu verdiği için glokom progresyonunun saptanmasında OKT'nin önemli yeri olacağı düşünülmektedir.

KISALTMALAR

Avg Thick: Optik sinir başı ortalama sinir lifi tabakası kalınlığı değeri

CA: OD çukurluğunu ifade eder.

CDAR: OD alanı ile disk çukurluğu alanı arasındaki orandır.

CDHR: OD alanı ile horizontal disk çukurluğu alanı

CV: OD çukurluğunun hacmidir.

CDVR: OD alanı ile vertikal disk çukurluğu alanı

DA: Kontür çizgisi içindeki disk alanıdır.

Iavg: Optik sinir başı inferior kadranda ortalama sinir lifi tabakası kalınlığı değeri

Imax: Optik sinir başı inferior kadranda en yüksek sinir lifi tabakası kalınlığı değeri

Imax/Smax: Optik sinir başı inferior kadranı/ Optik sinir başı superior kadranı

Imax/Tavg: Optik sinir başı inferior kadranı/Optik sinir başı temporal kadranı ortalaması

Max-Min: Optik sinir başı sinir lifi tabakası kalınlığı en yüksek ve en düşük değerler arasındaki fark

OD: Optik disk

RA: Nöroretinal halka alanı

RCSA: Rim alanının Cup alanına oranı

RV: Nöroretinal halka hacmi

Savg: Optik sinir başı superior kadranda ortalama sinir lifi tabakası kalınlığı değeri

Smax: Optik sinir başı superior kadranda en yüksek sinir lifi tabakası kalınlığı değeri

Smax/Imax: Optik sinir başı superior kadranı/Optik sinir başı inferior kadranı

Smax/Navg: Optik sinir başı superior kadranı/Optik sinir başı nazal kadranı ortalaması

Smax/Tavg: Optik sinir başı superior kadranı/Optik sinir başı temporal kadranı ortalaması

Teşekkür

Yazarlar çalışmaya katılan tüm hastalara verdikleri izinden dolayı ve Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi'ne de teşekkür etmektedir.

Çıkar Çatışması Beyanı: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını bildirmişlerdir.

Finansal Destek: Bu çalışma herhangi bir fon tarafından desteklenmemiştir.

Declaration of Conflicting Interests: The authors declare that they have no conflict of interest.

Financial Disclosure: No financial support was received.

KAYNAKLAR

1. Naghizadeh F, Garas A, Vargha P, Hollo G. Detection of Early Glaucomatous Progression With Different Parameters of the RTVue Optical Coherence Tomograph. *J Glaucoma* 2014;23:195-8.
2. Bengtsson B. Incidence of manifest glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1989;73:483-7.
3. Kerrigan-Baumrind LA, Quigley Ha, Pease ME, et al. Number of ganglion cells in glaucoma eyes compared with threshold visual field tests in the same persons. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000;41:741-8.
4. Cao KY, Kapasi M, Betchkal JA, Birt CM. Relationship between central corneal thickness and progression of visual field loss in patients with open-angle glaucoma. *Can J Ophthalmol* 2012;47:155-8.
5. Alencar LM, Zangwill LM, Weinreb RN, et al. Agreement for Detecting Glaucoma Progression with the GDx Guided Progression Analysis, Automated Perimetry, and Optic Disc Photography. *American Academy of Ophthalmology* 2010;117:462-70.
6. Schuman JS, Hee MR, Puliafito CA, et al. Quantification of nerve fiber layer thickness in normal and glaucomatous eyes using optical coherence tomography-a pilot study. *Arch Ophthalmol* 1995;113:586-96.
7. Quigley HA. Number of people with glaucoma worldwide. *Br J Ophthalmol* 1996;80:389-93.
8. Sommer A, Katz J, Quigley HA, et al. Clinically detectable nerve fiber atrophy precedes the onset of glaucomatous field loss. *Arch Ophthalmol* 1991;109:77-83.
9. Quigley HA, Dunkelberger GR, Gren WR. Retinal ganglion cell atrophy correlated with automated perimetry in human eyes with glaucoma. *Am J Ophthalmol*. 1989;107:453-64.
10. Wollstein G, Schuman JS, Price LL, et al. Optical coherence tomography (OCT) macular and peripapillary retinal nerve fiber layer measurements and automated visual fields. *Am J Ophthalmol* 2004;138:218-25.
11. Bayraktar Ş, Türker G. Erken glokom ve glokom şüphesi olgularında optik koherens tomografi ile elde edilen retina sinir lifi kalınlığı ölçümlerinin tekrarlanabilirliği. *T Oft Gaz* 2000;30:404-8.
12. Pieroth L, Schuman JS, Hertzmark E, et al. Evaluation of focal defects of the nerve fiber layer using optical coherence tomography. *Ophthalmology* 1999;106:570-9.
13. Kananmori A, Nakamura M, Escano MF, et al. Evaluation of the glaucomatous damage on retinal nerve fiber layer

- thickness measured by optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2003;135:513-20.
14. Bowd C, Zangwill LM, Berry CC, et al. Detecting early glaucoma by assessment of retinal nerve fiber layer thickness and visual function. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2001;42:1993-2003.
 15. Zangwill LM, Williams J, Berry CC, et al. A comparison of optical coherence tomography and retinal nerve fiber layer photography for the detection of nerve fiber layer damage in glaucoma. *Ophthalmology*. 2000;107:1309-15.
 16. 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.
 17. Mistlberger A, Liebmann JM, Greenfield DS, et al. Heidelberg retina tomography and optical coherence tomography in normal, ocular hypertensive and glaucomatous eyes. *Ophthalmology* 1999;106:2027-32.
 18. Üstündağ C. Glokomlu gözlerde optik koherens tomografi ile saptanan retina sinir lifi kalınlıklarının görme alanı indeksleri ile korelasyonunu. *T Oft Gaz* 2001;31:600-4.
 19. 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.
 20. Zangwill LM, Bowd C, Berry CC, et al. Discriminating between normal and glaucomatous eyes using the Heidelberg Retina Tomograph, GDx Nerve Fiber Analyzer, and Optical Coherence Tomograph. *Arch Ophthalmol* 2001;119:1069-70.
 21. Uchida H, Brigatti L, Caprioli J. Detection of structural damage from glaucoma with confocal laser image analysis. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1996;37:2393-99.
 22. Iester M, Courtright P, Mikelberg FS, et al. Retinal nerve fiber layer height in high tension glaucoma and healthy eyes. *J Glaucoma* 1998;7:1-7.
 23. Teesalu P, Vihanninjoki K, Airaksinen PJ, et al. Correlation of blue-on-yellow visual fields with scanning confocal laser optic disc measurements. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1997;38:2452-9.
 24. Bayer A, Erdurman C, Uysal Y, ve ark. Glokomlu olgularla normal olguları ayırt etmede konfokal tarayıcı lazer tomografi. *MN Oftalmoloji* 2003;10:241-4.
 25. Park KH, Caprioli J. Development of a novel reference plane for the Heidelberg retina tomograph with optical coherence tomography measurements. *J Glaucoma* 2002;11:385-91.
 26. Miglior M, Guareschi M, Romanazzi F, et al. The impact of definition of primary open-angle glaucoma on the cross-sectional assessment of diagnostic validity of Heidelberg retinal tomography. *Am J Ophthalmol* 2005;139:878-87.
 27. Townsend KA, Wollstein G, Schuman JS. Imaging of the retinal nerve fibre layer for glaucoma. *The British Journal Of Ophthalmology* 2009;93:139-43.
 28. Leung CK, Chan WM, Hui YL, et al. Analysis of retinal nerve fiber layer and optic nerve head in glaucoma with different reference plane offsets, using optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46:891-9.
 29. Greenfield DS, Bagga H, Knighton RW. Comparison of macular and peripapillary measurements for the detection of glaucoma: An Optical Coherence Tomography Study. *Ophthalmology* 2003;121:41-6.
 30. Medeiros F, Zangwill L, Bowd C, et al. Evaluation of retinal nerve fiber layer, optic nerve head, and macular thickness measurements for glaucoma detection using optical coherence tomography. *American Journal of Ophthalmology* 2005;139:44-55.
 31. Wollstein G, Ishikawa H, Wang J, et al. Comparison of three optical coherence tomography scanning areas for detection of glaucomatous damage. *American Journal of Ophthalmology* 2004;139:39-43.
 32. Garway-Heath DF, Caprioli J, Fitzke FW, et al. Scaling the hill of vision: the psychological relationship between light sensitivity and ganglion cell numbers. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000;41:1774-82.
 33. Wollstein G, Garway-Heath DF, Hitchings RA. Identification of early glaucoma cases with the scanning laser ophthalmoscope. *Ophthalmology* 1998;105:1557-63.
 34. Funasaki S, Shirakashi M, Funaki H, et al. Relationship between age and the thickness of the retinal nerve fiber layer in normal subjects. *Jpn J Ophthalmol* 1999;43:180-5.
 35. Toprak AB, Yılmaz ÖF. Relation of optic disc topography and age related thickness of retinal nerve fiber layer as measured using scanning laser polarimetry in normal subjects. *Br J Ophthalmol* 2000;84:473-478.
 36. Sanchez-Galeana CA, Bowd C, Zangwill LM, et al. Short-wavelength automated perimetry results are correlated with optical coherence tomography retinal nerve fiber layer thickness measurements in glaucomatous eyes. *Ophthalmology* 2004;111:1866-72.
 37. Zafar S, Gurses-Ozden R, Makornwattana M, et al. Scanning protocol choice affects optical coherence tomography (OKT-3) measurements. *J Glaucoma* 2004;13:142-4.
 38. Dağlıoğlu MC, Tuzcu EA, İlhan N, et al. Our results of large area mitomycin C application trabeculectomy in cases with advanced glaucoma. *Dicle Med J*, 2013;40:597-600.
 39. Leung CKS, Yung WH, Ng ACK, et al. Evaluation of scanning resolution on retinal nerve fiber layer measurement using optical coherence tomography in normal and glaucomatous eyes. *J Glaucoma* 2004;13:479-85.
 40. Önal S, İzgi B, Altunbaş HH, et al. Glokomlu olgulara uygulanan "Humphrey Swedish Interactive Threshold Algorithm" (SITA) eşik testi ile santral 30-2 eşik testinin karşılaştırılması. *T Oft Gaz* 2003;33:122-6.
 41. Lan YW, Henson DB, Kwartz AJ. The correlation between optic nerve head topographic measurements, peripapillary nerve fiber layer thickness and visual field indices in glaucoma. *Br J Ophthalmol* 2003;87:1135-41.
 42. Bayer A. Glokomun Progresyonunda Risk Faktörleri. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol* 2012;5:19-23.
 43. 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.