

# Primer Açık Açılı Glokom, Normal Tansiyonlu Glokom ve Oküler Hipertansiyonda Humphrey Görme Alanı, Optik Koherens Tomografi ve Heidelberg Retina Tomografi Parametrelerinin Korelasyonu

## *Correlation Between Humphrey Visual Field, Optical Coherence Tomography and Heidelberg Retina Tomograph Parameters in Primary Open-Angle Glaucoma, Normal-Tension Glaucoma and Ocular Hypertension*

Ziya Ayhan, Gül Arıkan, Üzeyir Güneç, Güray Çingil

Dokuz Eylül Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

### Özet

**Amaç:** Primer açık açılı glokom (PAAG), normal tansiyonlu glokom (NTG) ve oküler hipertansiyonda (OHT) Humphrey görme alanı parametrelerinin (MD, PSD) Heidelberg Retina Tomografi (HRT) ve Optik Koherens Tomografi (OCT) parametreleriyle korelasyonunu araştırmak.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya 29 PAAG olgusunun 55 gözü, 16 OHT olgusunun 32 gözü ve 13 NTG olgusunun 26 gözü prospektif dahil edildi. Tüm hastalara Humphrey ile görme alanı testi ve HRT 3 ve Stratus OCT ile optik sinir başı ve retina sinir lifi tabakası kalınlık analizi yapıldı ve ölçümler 6 ay aralarla tekrarlandı.

**Sonuçlar:** Ortalama yaş  $66,4 \pm 10$  yıldır. Ortalama takip süresi  $22 \pm 2,2$  ay idi. PAAG ve NTG'li gözlerde, MD ve PSD değerleri ile HRT'de ve Kontür Hattının Yükseklik Değişkenliği (HVC) dışındaki parametreler arasında korelasyon saptandı. PAAG'li gözlerde, MD ve PSD değerleriyle OCT'de Rim Alanı (RA) dışındaki parametreler arasında korelasyon saptandı. NTG grubunda; MD ile OCT'deki tüm parametrelerde korelasyon izlendi. NTG grubunda, PSD ile OCT'de ortalama retina sinir lifi tabakası (RSLT) kalınlığı dışındaki parametreler arasında korelasyon saptandı. OHT grubunda, MD ve PSD değerleriyle hiçbir HRT parametresi arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulunmadı. OHT grubunda, OCT'de sadece RA ile MD ve PSD arasında korelasyon izlendi. Tüm gruplarda, ilk ve en son kontroldeki MD, PSD, OCT ve HRT ile ölçülen ortalama RSLT kalınlıkları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

**Tartışma:** Çalışmamızda PAAG ve NTG'li olgularda Humphrey görme alanı parametrelerinin HRT 3 ve Stratus OCT parametreleriyle genel olarak korele olduğu saptanmıştır. (*Türk J Ophthalmol 2011; 41: 143-50*)

**Anahtar Kelimeler:** Görme alanı, heidelberg retina tomografi, optik koherens tomografi

### Summary

**Purpose:** To evaluate the correlation of Humphrey visual field (VF) parameters (MD and PSD) with Heidelberg Retina Tomograph (HRT) 3 and Stratus optical coherence tomography (OCT) parameters in patients with primary open-angle glaucoma (POAG), normal-tension glaucoma (NTG) and ocular hypertension (OHT).

**Material and Method:** Fifty-five eyes of 29 POAG patients, 32 eyes of 16 OHT patients and 26 eyes of 13 NTG patients were enrolled in the study prospectively. Humphrey visual field test as well as optic nerve head and retinal nerve fiber layer (RNFL) thickness analysis with HRT 3 and Stratus OCT were performed in all patients; the measurements were repeated every 6 months.

**Results:** The mean age of the patients was  $66.4 \pm 10.0$  years and the mean follow-up time was  $22 \pm 2.2$  months. In POAG and NTG groups, MD and PSD correlated with all analyzed parameters in HRT, except for the height variation contour (HVC). In POAG group, MD and PSD values correlated with all analyzed parameters in OCT, except for the rim area (RA). In NTG group, correlation was found between MD values and all parameters in OCT. In NTG group, PSD correlated with all parameters in OCT, except for the RNFL thickness. In OHT group, no correlation was found between MD, PSD values and HRT parameters. In OHT group, only RA values in OCT correlated with MD and PSD. In all groups, there was no statistically significant difference between the first and last examinations for MD and PSD values and for the mean RNFL thickness measured with OCT and HRT.

**Discussion:** In our study, it was found that in POAG and NTG patients, there was a general correlation of Humphrey VF parameters with HRT 3 and Stratus OCT parameters. (*Türk J Ophthalmol 2011; 41: 143-50*)

**Key Words:** Visual field, heidelberg retina tomograph, optical coherence tomography

## Giriş

Glokom, ilerleyici retina gangliyon hücre hasarı, optik sinir başında (OSB) çukurlaşma ve kendine özgü görme alanı (GA) defektleri ile karakterize kronik optik nöropatidir. Glokom hastalığının dünya üzerinde geniş bir popülasyonda izlenmesi, tanı konduğu zaman birçok olguda ciddi derecede görme kaybına neden olması ve yapmış olduğu hasarın geri dönüşümsüz olması erken tanı ve progresyon takibini önemli kılmaktadır. Glokom, hem GA defektleri ile fonksiyonel, hem de OSB'da oluşturduğu değişikliklerle yapısal hasara neden olmaktadır. Glokoma bağlı hasarın saptanması ve takibinde klinik muayene hekimin deneyiminden etkilenmekte ve kişiler arası farklılıklar gösterebilmektedir. Glokom hastalığının tanı ve takibinde kullanılacak, optik sinir başı (OSB) ve retina sinir lifi tabakası (RSLT) hasarları konusunda objektif veriler sağlayan konfokal tarayıcı lazer oftalmoskopi, optik koherens tomografi (OCT), lazer tarayıcı polarimetri (GDx) gibi teknolojik cihazlar klinik uygulamalara sunulmuş olsa da bunların glokom tanı ve takibinde etkinlik ve güvenilirlikleri tam olarak kanıtlanmamıştır. Günümüzde glokom tanı ve takibinde görme alanı halen altın standarttır. Çalışmamızda primer açık açılı glokom (PAAG), normal tansiyonlu glokom (NTG) ve oküler hipertansiyon (OHT) tanılı olgular HRT 3 ve Stratus OCT cihazları ile yapısal, Humphrey görme alanı ile de fonksiyonel kayıplar açısından değerlendirilmiştir. Görme alanındaki mean deviasyon (MD) ve pattern standart deviasyon (PSD) değerlerinin, HRT 3 ve Stratus OCT parametreleriyle korelasyonu karşılaştırılmış, parametrelerin birbirleriyle uyumu ve takiplerdeki değişimleri incelenmiştir.

## Gereç ve Yöntem

Çalışmamıza Ocak 2007 ile Mayıs 2009 tarihleri arasında kliniğimizde daha önce tanı almış ve takipleri yapılan ya da yeni tanı almış PAAG, NTG veya OHT tanılı olgular dahil edildi. Çalışma için fakülte etik kurulundan onay alındı ve çalışmaya dahil edilen tüm olgulardan yazılı onam alındı. En iyi düzeltilmiş görme keskinliği düzeyleri 20/40 ve daha iyi olan, sferik refraksiyon değeri +/- 5 D olan, silindirik korreksiyon değeri +/-3 D olan, gonyoskopide açık açılı olan olgular çalışmaya alındı. Glokom dışında herhangi bir ön veya arka segment hastalığı, oküler travma hikayesi olan, ikincil glokom saptanan, kronik steroid kullanım hikayesi olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Tüm olguların görme keskinliği düzeyleri, biyomikroskopik bakıları, göz içi basınçları, gonyoskopik bakıları ve fundus değerlendirmeleri yapıldı. Görme alanı muayenesi otomatik perimetri cihazıyla (Humphrey Systems Field Analyzer Model II 750, Zeiss,

USA) SITA-Standart algoritması kullanılarak yapıldı. Yanlış pozitif ve yanlış negatif değerleri %30, fiksasyon kaybı %20'nin altında olan test sonuçları güvenilir kabul edildi. Görme alanlarında bulunan MD ve PSD değerleri kaydedildi. Optik sinir başı ve RSLT analizi HRT 3 (Heidelberg Engineering, Dossenheim, Germany) ve Stratus OCT (Carl Zeiss Ophthalmic System Inc, Model 3000, Dublin, USA) cihazı kullanılarak yapıldı. Her iki ölçüm ardışık olarak yapıldı. Ölçümler öncesi hastaların pupillaları %1 tropikamid ile dilate edildi. HRT 3 ile yapılan ölçümlerde standart sapmanın 40 µm ve altında olduğu görüntüler analiz için kullanıldı. OSB kontür çizgisi 6-8 nokta konularak çizildi. HRT'de değerlendirmeye alınan parametreler çukurluk alanı (CA), lineer çukurluk disk oranı (LCDR), çukurluk disk alan oranı (CDAR), rim alanı (RA), çukurluk hacmi (CV), rim hacmi (RV), çukurluk şekil ölçümü (CSM), kontür hattının yükseklik değişkenliği (HVC), ortalama RSLT kalınlığı ve retina sinir lifi tabakası kesitsel alanı (RSLTCSA) idi. OCT ile yapılan ölçümlerde sinyal/gürültü oranı altı ve üzeri olan görüntüler değerlendirilmeye alındı. OCT ile RSLT ölçümünde hızlı RSLT tarama (256 A mod tarama/görüntü) yöntemi kullanıldı. Hem ortalama RSLT kalınlığı hem de kadransal değerler (alt, üst, nazal ve temporal kadranslardaki RSLT kalınlıkları) kaydedildi. OSB analizinde hızlı OSB analizi kullanıldı ve CA, RA, CDAR ve vertikal çukurluk disk oranı (VCDR) parametreleri kaydedildi. Hastaların OCT ile analizlerinde makula kalınlıkları da değerlendirildi ve bunun için hızlı makula kalınlık ölçümü kullanıldı.

İstatistiksel analiz SPSS 15.0 (SPSS, Chicago, II, USA) paket programı kullanılarak yapıldı. Grupların tanımlayıcı bulguları, gruplandırılmış veri yüzde dağılımı olarak ortalama ± standart sapma ile belirtildi. Tanı grupları arasında ilk ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı Kruskal Wallis Varyans Analizi ile değerlendirildi. Anlamlı fark varsa farkın hangi gruptan kaynaklandığını saptamak için Bonferroni düzeltmeli Mann Whitney U testi yapıldı. Tanı gruplarının kendi içinde GA parametrelerinin HRT ve OCT'e elde edilen ölçüm değerleri arasındaki korelasyon analiz edilirken PAAG ve OHT grubunda

**Tablo 1.** Hastaların gruplara göre yaş, cinsiyet ve ortalama takip süreleri

	PAAG Grup (n=29)	NTG Grup (n=13)	OHT Grup (n=16)	P
Yaş (yıl)	68,7±9,9	69,7±9,1	59,4±8,3	<0,05*
Cinsiyet (K/E)	14/15	9/4	9/7	0,441**
(%)	(51,7/48,3)	(69,7/30,3)	(55,2/45,8)	>0,05*
Takip Süresi (ay)	24±2,4	22±2,2	22±2	

\*Kruskal-Wallis testi

\*\*Pearson Ki-kare testi

parametrik Pearson Korelasyon Analizi, NTG grubunda ise parametrik olmayan Spearman Korelasyon Analizi kullanıldı. Her tanı grubunun kendi içinde başlangıç ve son ölçülen parametre arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için PAAG ve OHT grubunda t testi, NTG grubunda Wilcoxon işaretli sıralar testi yapıldı.

## Bulgular

Çalışmaya 29 PAAG'li olgunun 55 gözü, 14 NTG'li olgunun 28 gözü ve 16 OHT'li olgunun 32 gözü olmak

üzere toplam 58 olgunun 113 gözü dahil edildi. Olguların 26'sı (%44,8) erkek, 32'si (%55,2) bayandı. Ortalama yaş  $66,4 \pm 10$  (47-89) yıl idi. Gruplara göre ortalama yaş, cinsiyet ve takip süresi değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Gruplar arasında cinsiyet dağılımı benzerdi ( $p=0,441$ , Pearson Ki-kare testi). Takip süresi açısından da gruplar benzer bulundu ( $p>0,05$ ). Ancak ortalama yaş OHT'li olgularda PAAG ve NTG'li olgulara göre daha düşük saptandı ( $p=0,005$ ,  $p=0,002$ ).

Tüm olguların başlangıçtaki görme alanında kaydedilen MD ve PSD değerleri ile HRT ve OCT parametreleri-

**Tablo 2.** Görme alanı, HRT ve OCT parametrelerinin gruplara göre dağılımı (ortalama±standart sapma) ve gruplararası karşılaştırma sonucu bulunan p değerleri †

	PAAG	NTG	OHT	PAAG-NTG	PAAG-OHT	NTG-OHT
MD	-5,08±4,3	-7,8±4,8	-0,45±0,9	$p=0,004^*$	$p<0,001^*$	$p<0,001^*$
PSD	5,01±3,7	8,21±4,27	1,72±0,46	$p<0,001^*$	$p<0,001^*$	$p<0,001^*$
<b>HRT parametreleri</b>						
CA (mm <sup>2</sup> )	0,99±0,35	0,99±0,45	0,3±0,13	$p=0,91$	$p<0,001^*$	$p<0,001^*$
RA (mm <sup>2</sup> )	1,05±0,26	1,13±0,28	1,75±0,2	$p=0,22$	$p<0,001^*$	$p<0,001^*$
CV (mm <sup>3</sup> )	0,38± 0,16	0,44±0,23	0,12±0,05	$p=0,47$	$p<0,001^*$	$p<0,001^*$
RV (mm <sup>3</sup> )	0,25±0,04	0,26±0,05	0,51±0,06	$p=0,43$	$p<0,001^*$	$p<0,001^*$
CDAR	0,47±0,12	0,52±0,1	0,22±0,03	$p=0,06$	$p<0,001^*$	$p<0,001^*$
LCDR	0,61±0,11	0,67±0,1	0,33±0,07	$p=0,06$	$p<0,001^*$	$p<0,001^*$
CSM	-0,09±0,04	-0,06±0,06	-0,19±0,02	$p=0,07$	$p<0,001^*$	$p<0,001^*$
HVC (mm)	0,30±0,2	0,31±0,03	0,39±0,04	$p=0,36$	$p<0,001^*$	$p<0,001^*$
RSLT (mm)	0,21±0,03	0,19±0,01	0,27±0,02	$p=0,009^*$	$p<0,001^*$	$p<0,001^*$
RSLTCSA (mm <sup>2</sup> )	0,89±0,13	0,87±0,18	1,42±0,11	$p=0,5$	$p<0,001^*$	$p<0,001^*$
<b>OCT parametreleri</b>						
CA (mm <sup>2</sup> )	1,33±0,54	1,31±0,5	0,33±0,08	$p=0,85$	$p<0,001^*$	$p<0,001^*$
RA (mm <sup>2</sup> )	1,04±0,41	1,02±0,3	1,91±0,19	$p=0,99$	$p<0,001^*$	$p<0,001^*$
CDAR	0,54±0,22	0,53±0,29	0,16±0,04	$p=0,97$	$p<0,001^*$	$p<0,001^*$
VCDR	0,65±0,15	0,63±0,16	0,24±0,04	$p=0,55$	$p<0,001^*$	$p<0,001^*$
ORTALAMA RSLT (µm)	75,83±15	69±9,1	97,8±5,8	$p=0,02^*$	$p<0,001^*$	$p<0,001^*$
NAZAL RSLT (µm)	64,8±14	60,8±4,6	81,40±5	$p=0,17$	$p<0,001^*$	$p<0,001^*$
TEMPORAL RSLT(µm)	63,8±14,6	60±9,4	71,53±5,9	$p=0,13$	$p=0,007^*$	$p<0,001^*$
ÜST RSLT (µm)	81,6±18	74,6±17,6	98,43±10,9	$p=0,06$	$p<0,001^*$	$p<0,001^*$
ALT RSLT (µm)	85,2±18	79,11±17	109±10	$p=0,05$	$p<0,001^*$	$p<0,001^*$
MAKULA KALINLIĞI (µm)	29,8±3,18	27,4±4,5	31,3±2,9	$p<0,001^*$	$p=0,08$	$p<0,001^*$

† Tabloda gösterilen p değerleri Mann Whitney U testi ile bulunmuştur.

\*İstatistiksel açıdan anlamlı

PAAG, primer açık açılı glokom; NTG, normal tansiyonlu glokom; OHT, oküler hipertansiyon; MD, mean deviasyon; PSD, pattern standart deviasyon; HRT, Heidelberg retina tomografi; CA, çukurluk alanı; RA, rim alanı; CV, çukurluk hacmi; RV, rim hacmi; CDAR çukurluk disk alan oranı; LCDR, lineer çukurluk disk oranı; CSM, çukurluk şekil ölçümü; HVC, kon-tur hattının yükseklik değişkenliği; RSLT, retina sinir lifi tabakası; RSLTCSA, retina sinir lifi tabakası kesitsel alanı; OCT, optik koherens tomografi; VCDR, vertikal çukurluk disk oranı

nin ortalama değerleri ve grupların ikişerli olarak karşılaştırılması sonucu bulunan p değerleri Tablo 2'de gösterildi. HRT ve OCT ile ölçülen tüm parametrelerde üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ( $p < 0,05$ ). PSD, PAAG ve NTG grubunda OHT grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek idi ( $p < 0,001$ ). HRT ve OCT ile ölçülen tüm parametrelerde üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı. PAAG ve NTG'li olgular MD ve PSD değerleri açısından karşılaştırıldığında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandı ( $p = 0,004$ ,  $p < 0,001$ ). NTG' li gözlerde, HRT ve OCT' de ölçülen ortalama RSLT kalınlığı PAAG' li gözlerle göre anlamlı düşük bulundu ( $p = 0,009$ ,  $p < 0,02$ ). OCT' de ölçülen makula kalınlığı NTG' li gözlerde, PAAG ve OHT grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düşük idi ( $p < 0,001$ ). Ancak PAAG ve OHT' li gözler arasında anlamlı fark bulunmadı ( $p = 0,08$ ).

PAAG tanılı olgularda görme alanı parametreleri ile HRT ve OCT parametreleri arasındaki korelasyon tablo 3'te gösterilmektedir. MD ile HRT parametrelerinden

HVC arasında korelasyon izlenmedi ( $p > 0,05$ ). RA, RV, ortalama RSLT kalınlığı, RSLTCSA ve CSM arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptandı ( $p < 0,05$ ) (r değerleri sırasıyla  $r = 0,496$ ,  $r = 0,683$ ,  $r = 0,503$ ,  $r = 0,702$ ). MD ile RA arasında orta derecede; MD ile RV, ortalama RSLT, RSLTCSA arasında iyi derecede korelasyon bulundu. MD ile CA, CV, CDAR, LCDR, CSM arasında negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptandı ( $p < 0,05$ , r değerleri sırasıyla  $r = -0,667$ ,  $r = 0,706$ ,  $r = -0,646$ ,  $r = -0,672$ ,  $r = -0,526$ ). PSD ile HRT parametrelerinden HVC arasında korelasyon izlenmedi ( $p > 0,05$ ). PSD ile CA, CV, CDAR, LCDR, CSM arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptandı ( $p < 0,05$ ) (r değerleri sırasıyla  $r = 0,659$ ,  $r = 0,695$ ,  $r = 0,662$ ,  $r = 0,683$ ,  $r = 0,551$ ). PSD ile RA, RV, ortalama RSLT ve RSLTCSA arasında negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptandı ( $p < 0,05$ ) (r değerleri sırasıyla  $r = -0,502$ ,  $r = -0,689$ ,  $r = -0,534$ ,  $r = -0,683$ ). MD ile OCT parametrelerinden RA arasında korelasyon izlenmedi ( $p > 0,05$ ). Ortalama RSLT kalınlığı ve makula kalınlığı

**Tablo 3.** PAAG' li gözlerde MD ve PSD'nin HRT ve OCT parametreleri ile korelasyon analizi¶

	PAAG (55 göz)	MD		PSD	
		r	p	r	p
HRT	CA	-0,667	<0,001*	0,659	<0,001*
	RA	0,496	<0,001*	-0,502	<0,001*
	CV	-0,706	<0,001*	0,695	<0,001*
	RV	0,683	<0,001*	-0,689	<0,001*
	CDAR	-0,646	<0,001*	0,662	<0,001*
	LCDR	-0,672	<0,001*	0,683	<0,001*
	CSM	-0,526	<0,001*	0,551	<0,001*
	HVC	0,256	0,058	-0,254	0,062
	RSLT	0,503	<0,001*	-0,534	<0,001*
	RSLTCSA	0,702	<0,001*	-0,693	<0,001*
OCT	CA	-0,451	<0,001*	0,437	0,001*
	RA	0,133	0,332	-0,11	0,459
	CDAR	-0,569	<0,001*	0,565	<0,001*
	VCDR	-0,488	<0,001*	0,459	<0,001*
	ORTALAMA RSLT	0,831	<0,001*	-0,809	<0,001*
MAKULA	0,365	0,006*	-0,268	0,048*	

¶ Korelasyon analizinde Pearson Korelasyon Analizi kullanılmıştır.

\* İstatistiksel açıdan anlamlı

PAAG, primer açık açılı glökom; MD, mean deviasyon; PSD, pattern standart deviasyon; HRT, Heidelberg retina tomografi; CA, çukurluk alanı; RA, rim alanı; CV, çukurluk hacmi; RV, rim hacmi; CDAR çukurluk disk alan oranı; LCDR, lineer çukurluk disk oranı; CSM, çukurluk şekil ölçümü; HVC, kontur hattının yükseklik değişkenliği; RSLT, retina sinir lifi tabakası; RSLTCSA, retina sinir lifi tabakası kesitsel alanı; OCT, optik koherens tomografi; VCDR, vertikal çukurluk disk oranı

**Tablo 4.** NTG'li gözlerde MD ve PSD'nin HRT ve OCT parametreleri ile korelasyon analizi¶

	NTG (26 göz)	MD		PSD	
		r	p	r	p
HRT	CA	-0,894	<0,001*	0,582	0,02*
	RA	0,820	<0,001*	-0,496	0,001*
	CV	-0,655	<0,001*	0,408	0,03*
	RV	0,793	<0,001*	-0,439	0,02*
	CDAR	-0,693	<0,001*	0,574	0,02*
	LCDR	-0,781	<0,001*	0,614	0,01*
	CSM	-0,726	<0,001*	0,517	0,007*
	HVC	0,325	0,12	-0,391	0,05
	RSLT	0,718	<0,001*	-0,635	<0,001*
	RSLTCSA	0,637	<0,001*	-0,464	0,01*
OCT	CA	-0,773	<0,001*	0,616	0,001*
	RA	0,696	<0,001*	-0,458	0,02*
	CDAR	-0,694	<0,001*	0,531	0,005*
	VCDR	-0,766	<0,001*	0,544	0,04*
	ORTALAMA RSLT	0,488	0,01*	-0,309	0,125
	MAKULA	0,649	<0,001*	-0,692	<0,001*

¶ Korelasyon analizinde Spearman korelasyon analizi kullanılmıştır.

\* İstatistiksel açıdan anlamlı

NTG, normal tansiyonlu glökom; MD, mean deviasyon; PSD, pattern standart deviasyon; HRT, Heidelberg retina tomografi; CA, çukurluk alanı; RA, rim alanı; CV, çukurluk hacmi; RV, rim hacmi; CDAR çukurluk disk alan oranı; LCDR, lineer çukurluk disk oranı; CSM, çukurluk şekil ölçümü; HVC, kontur hattının yükseklik değişkenliği; RSLT, retina sinir lifi tabakası; RSLTCSA, retina sinir lifi tabakası kesitsel alanı; OCT, optik koherens tomografi; VCDR, vertikal çukurluk disk oranı

arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptandı ( $p<0,05$ ) ( $r$  değerleri sırasıyla  $r=0,831$ ,  $r=0,365$ ). MD ile ortalama RSLT arasındaki korelasyon çok iyi iken, makula kalınlığı ile orta derecede korelasyon bulundu. MD ile CA, CDAR ve VCDR arasında negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon izlendi ( $p<0,05$ ,  $r=-0,451$ ,  $r=-0,569$ ,  $r=-0,488$ ). MD ile CA ve VCDR arasındaki korelasyon orta derecede iken CDAR ile iyi derecede korelasyon görüldü. PSD ile OCT parametrelerinden RA arasında korelasyon izlenmedi ( $p>0,05$ ). PSD ile CA, CDAR ve VCDR arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulundu ( $p<0,05$ ,  $r=0,437$ ,  $r=0,565$ ,  $r=0,459$ ) ve bu korelasyon CA ve VCDR' de orta düzeyde, CDAR' de ise iyi düzeyde idi.

NTG tanılı olgularda görme alanı parametreleri ile HRT ve OCT parametreleri arasındaki korelasyon Tablo 4'de gösterilmektedir. NTG'li grupta MD ile HRT parametrelerinden HVC arasında korelasyon izlenmedi ( $p>0,05$ ). MD ile RA, RV, ortalama RSLT kalınlığı ve RSLTCSA arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptandı ( $p<0,05$ ) ( $r$  değerleri sırasıyla  $r=0,820$ ,  $r=0,793$ ,  $r=0,718$ ,  $r=0,637$ ) ve bu korelasyon

RA ve RV'de çok iyi, ortalama RSLT kalınlığı ve RSLTCSA'da ise iyi düzeyde bulundu. MD ile CA, CV, CDAR, LCDR, CSM arasında negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptandı ( $p<0,05$ ,  $r$  değerleri sırasıyla  $r=-0,894$ ,  $r=-0,655$ ,  $r=-0,646$ ,  $r=-0,693$ ,  $r=-0,781$ ). MD ile CA ve CSM çok iyi; CV, CDAR ve LCDR ise iyi derecede korelasyon gösterdi. PSD ile HRT parametrelerinden HVC arasında korelasyon izlenmedi ( $p>0,05$ ). PSD ile CA, CV, CDAR, LCDR, CSM arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptandı ( $p<0,05$ ,  $r$  değerleri sırasıyla  $r=0,582$ ,  $r=0,574$ ,  $r=0,614$ ,  $r=0,693$ ,  $r=0,517$ ). PSD ile RA, RV, ortalama RSLT ve RSLTCSA arasında negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulundu ( $p<0,05$ ) ( $r$  değerleri sırasıyla  $r=-0,496$ ,  $r=-0,439$ ,  $r=-0,635$ ,  $r=-0,464$ ). PSD ile RA, RV ve RSLTCSA orta derecede korelasyon gösterirken, ortalama RSLT kalınlığı ile iyi derecede korelasyon göstermekte idi. MD ile RA, ortalama RSLT kalınlığı ve makula kalınlığı arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptandı ( $p<0,05$ ) ( $r$  değerleri sırasıyla  $r=0,696$ ,  $r=0,488$ ,  $r=0,649$ ). Bu korelasyon RA ve makula kalınlığı ile iyi, ortalama RSLT kalınlığı ile orta derecede bulundu. MD ile CA, CDAR ve VCDR arasında negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptandı ( $p<0,05$ ) ( $r$  değerleri sırasıyla  $r=-0,773$ ,  $r=-0,694$ ,  $r=-0,766$ ). MD ile CA ve VCDR arasında güçlü, CDAR ile de iyi derecede korelasyon görüldü. PSD ile OCT' deki ortalama RSLT kalınlığı arasında korelasyon saptanmadı ( $p>0,05$ ). PSD ile CA, CDAR ve VCDR arasında pozitif yönde korelasyon bulundu ( $p<0,05$ ) ( $r$  değerleri sırasıyla  $r=0,616$ ,  $r=0,531$ ,  $r=0,544$ ). PSD ile RA ve makula kalınlığı arasında iyi düzeyde negatif yönde korelasyon saptandı ( $p<0,05$ ) ( $r$  değerleri sırasıyla  $r=-0,458$ ,  $r=-0,692$ ). Bu korelasyon RA ile orta, makula kalınlığı ile iyi derecede idi.

**Tablo 5.** OHT'li gözlerde MD ve PSD' nin HRT ve OCT parametreleri ile korelasyon analizi¶

	OHT (32 göz)	MD		PSD	
		r	p	r	p
HRT	CA	-0,187	0,30	-0,192	0,28
	RA	0,160	0,38	-0,223	0,24
	CV	0,09	0,5	-0,166	0,6
	RV	0,196	0,2	-0,203	0,26
	CDAR	-0,289	0,1	0,102	0,4
	LCDR	-0,318	0,07	0,143	0,4
	CSM	0,199	0,2	-0,112	0,54
	HVC	0,221	0,2	0,195	0,36
	RSLT	0,132	0,4	-0,097	0,7
	RSLTCSA	0,06	0,7	-0,253	0,1
OCT	CA	-0,152	0,4	-0,145	0,38
	RA	0,437	0,01*	-0,463	0,01*
	CDAR	0,05	0,78	-0,340	0,65
	VCDR	-0,276	0,12	0,283	0,1
	ORTALAMA RSLT	-0,04	0,9	0,345	0,05
MAKULA	0,115	0,53	-0,104	0,5	

¶ Korelasyon analizinde Pearson Korelasyon Analizi kullanılmıştır.

\* İstatistiksel açıdan anlamlı OHT, oküler hipertansiyon; MD, mean deviasyon; PSD, pattern standart deviasyon; HRT, Heidelberg retina tomografi; CA, çukurluk alanı; RA, rim alanı; CV, çukurluk hacmi; RV, rim hacmi; CDAR çukurluk disk alan oranı; LCDR, lineer çukurluk disk oranı; CSM, çukurluk şekil ölçümü; HVC, kon-tur hattının yükseklik değişkenliği; RSLT, retina sinir lifi tabakası; RSLTCSA, retina sinir lifi tabakası kesitsel alanı; OCT, optik koherens tomografi; VCDR, vertikal çukurluk disk oranı

**Tablo 6.** HRT ve OCT parametrelerinin gruplar içindeki korelasyon analizi

	PAAG (HRT-OCT)		NTG (HRT-OCT)		OHT (HRT-OCT)	
	r	p¶	r	+p	r	p¶
CA	0,631	<0,001*	0,831	<0,001*	0,210	0,2
RA	0,124	0,36	0,600	<0,001*	0,301	0,09
CDAR	0,606	<0,001*	0,467	0,01*	-0,058	0,7
RSLT	0,528	<0,001*	0,262	0,2	-0,177	0,3

¶ Korelasyon analizinde Pearson Korelasyon Analizi kullanılmıştır.

+ Korelasyon analizinde Spearman Korelasyon Analizi kullanılmıştır.

\*İstatistiksel açıdan anlamlı.

HRT, Heidelberg retina tomografi; OCT, optik koherens tomografi; PAAG, primer açık açılı glokom; NTG, normal tansiyonlu glokom; OHT, oküler hipertansiyon; CA, çukurluk alanı; RA, rim alanı; CDAR, çukurluk disk alan oranı; RSLT, retina sinir lifi tabakası

OHT grubunda görme alanı parametreleri ile HRT ve OCT parametreleri arasındaki korelasyon Tablo 5'de gösterilmektedir. Oküler hipertansiflerde MD ve PSD ile HRT parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptanmadı ( $p>0,05$ ). MD ile OCT parametrelerinden RA arasında istatistiksel olarak pozitif yönde anlamlı ve orta derecede korelasyon saptanırken ( $p<0,05$ ) ( $r=0,437$ ,  $p=0,01$ ), diğer OCT parametreleri ile anlamlı korelasyon bulunmadı ( $p>0,05$ ). PSD ile OCT parametrelerinden RA arasında istatistiksel olarak negatif yönde anlamlı ve orta derecede korelasyon saptanırken ( $p<0,05$ ) ( $r= -0,463$ ,  $p=0,01$ ), diğer OCT parametreleri ile korelasyon izlenmedi ( $p>0,05$ ).

HRT ve OCT parametrelerinin her grup içindeki korelasyon analizi tablo 6'da gösterilmiştir. PAAG grubunda HRT ve OCT ile ölçülen CA, CDAR ve RSLT kalınlığı arasında korelasyon saptanırken ( $p<0,05$ ) ( $r$  değerleri sırayla  $r=0,507$ ,  $r=0,631$ ,  $r=0,606$ ,  $r=0,528$ ) RA' da korelasyon izlenmedi ( $p>0,05$ ). NTG grubunda, HRT ve OCT ile ölçülen CA, RA ve CDAR arasında korelasyon saptanırken ( $p<0,05$ ) ( $r$  değerleri sırayla  $r=0,656$ ,  $r=0,831$ ,  $r=0,600$ ,  $r=0,467$ ), ortalama RSLT kalınlığında korelasyon izlenmedi ( $p>0,05$ ). OHT grubunda, HRT ve OCT ile ölçülen CA, RA, CDAR ve ortalama RSLT kalınlığında anlamlı korelasyon saptanmadı.

PAAG, NTG ve OHT gruplarında MD, PSD değerleri ile OCT ve HRT' de ölçülen ortalama RSLT kalınlığının ilk ve son kontrolde ölçülen değerleri karşılaştırıldığında üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (Tablo 7).

## Tartışma

Glokom, hem GA defektleri ile fonksiyonel, hem de OSB' da oluşturduğu değişikliklerle yapısal hasara neden olmaktadır. Teknolojik ilerlemeler sayesinde bilgisayar ortamında OSB'nin objektif analizini sağlayan HRT ve OCT gibi cihazlar gündeme gelmiştir. Bu cihazlar glokom hastalarının tanı ve takibi için geliştirilmiş olsa da henüz klinik

uygulamalarda etkinlik ve güvenilirlikleri tam olarak belirlenmemiştir. Görme alanı parametrelerinin HRT ve OCT parametreleriyle korelasyonunu karşılaştırdığımız bu çalışmamızda NTG ve PAAG olgularında parametrelerin genel olarak korele olduğunu saptadık. Bu HRT ve OCT'nin güvenilirliği açısından önemli bir bulgudur. Bu cihazların görme alanı ile korelasyonunu araştıran birçok çalışma bulunmaktadır. Wollstein ve ark.'ları<sup>1</sup> çalışmalarında, 80 sağlıklı olgudan oluşan kontrol grubu ile 51 glokomlu hastada MD ile HRT stereometrik parametrelerini karşılaştırmışlardır. MD indeksi ile HRT'deki CV, RV, CA, RA, CDAR, CSM, HVC, ortalama RSLT kalınlığı ve RSLTCSA parametreleri arasında anlamlı korelasyon bildirmişlerdir. Erken glokomlardaki değişiklikleri tanımlamada topografik ölçümlerin yararlı olduğunu vurgulamışlardır. Danesh-Meyer ve ark.'ları<sup>2</sup> normal, glokom şüpheli ve glokomlu olgular üzerinde yapmış oldukları çalışmada, MD değeri ile HRT' de RA, RV, ortalama RSLT kalınlığı, LCDR, CDAR, RSLTCSA parametreleri arasında korelasyon bildirmişlerdir. Çalışmamızda, hem PAAG hem de NTG olan gözlerde bu parametrelere ek olarak CA ve CV parametreleri ile GA MD indeksi arasındada korelasyon izlenmiştir. GA' da hasarın yaygınlığı hakkında bilgi veren MD parametresi ile OSB'deki yapısal hasarı ifade eden HRT stereometrik parametreleri arasında korelasyon izlenmesi, yapısal hasar ile fonksiyonel hasarın paralel seyrettiğini düşündürmektedir. Iester ve ark.'larının<sup>3</sup> 48 PAAG'li ve 60 sağlıklı olgudan oluşan çalışmalarında OSB'yi bölgelere ayırarak, her bölgede HRT ile ölçülen ortalama RSLT kalınlığı ile GA global indekslerini karşılaştırmışlar ve ortalama RSLT kalınlığı ile MD, PSD ve CPSD arasında güçlü korelasyon bulmuşlardır. Çalışmamızda, PAAG ve NTG grubunda GA' daki MD ve PSD değerleri ile HRT ile ölçülen ortalama RSLT kalınlığı arasında korelasyon gözlenmiş olup bu sonuçlar, RSLT kalınlığı ile GA global indeksleri arasında korelasyon olduğunu, glokomda hasarın artması ile RSLT' de kayıp olacağını ifade etmektedir. OHT grubunda ise, MD ve PSD ile HRT

**Tablo 7.** PAAG, NTG ve OHT'li gözlerde MD, PSD, ve RSLT kalınlıklarının ilk ve son kontroldeki ölçüm değerleri

		MDilk (dB)	MDson (dB)	PSDilk (dB)	PSDson (dB)	RSLTilk (OCT) (µm)	RSLTson (OCT) (µm)	RSLTilk (HRT) (mm)	RSLTson (HRT) (mm)
PAAG	ort±ss	-5,08±4,3	-5,16±4,5	5±3,7	4,93±3,7	75,83±18	75,5±15,8	0,21±0,03	0,21±0,03
	p*	0,33		0,27		0,49		0,32	
NTG	ort±ss	-7,8±4,8	-7,94±4,7	8,21±4,27	8,2±4,3	69±9,1	68,9±9,4	0,19±0,01	0,19±0,01
	p**	0,18		0,88		0,22		0,48	
OHT	ort±ss	-0,45±0,9	-0,36±0,9	1,72±0,46	1,6±0,43	97,8±5,8	97,3±6,1	0,27±0,02	0,27±0,02
	p*	0,08		0,34		0,32		0,8	

\* t testi

\*\* Wilcoxon işaretli sıralar testi

HRT, Heidelberg retina tomografi; OCT, optik koherens tomografi; PAAG, primer açık açılı glokom; NTG, normal tansiyonlu glokom; OHT, oküler hipertansiyon; MD, mean deviasyon; ort, ortalama; PSD, pattern standart deviasyon; RSLT, retina sinir lifi tabakası; ss, standart sapma

ile ölçülen ortalama RSLT kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptanmamıştır. Iester ve ark.'ları<sup>4</sup> yapmış oldukları başka bir çalışmada, GA' daki MD indeksinin OSB'nin alt bölgesinden elde edilen RA, CSM, HVC değerleri ile anlamlı korelasyon gösterdiğini, bunu üst, nazal ve temporal bölgelerin takip ettiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda hem PAAG hem de NTG olan gözlerde MD ve PSD değerleri ile HRT' de RA, RV, CA, CV, CDAR, LCDAR, ortalama RSLT kalınlığı, RSLTCSA ve CSM arasında korelasyon saptanırken HVC arasında anlamlı korelasyon saptanmamıştır. Teesalu ve ark.'ları<sup>5</sup> PAAG, OHT ve sağlıklı olgulardan oluşan çalışmalarında, GA MD indeksi ile HRT' de CSM parametresinin bütün gruplar arasında güçlü korelasyon gösterdiğine dikkat çekmişlerdir. Bayer ve ark.'ları<sup>6</sup> glokomlu olgular ile sağlıklı olguları ayırt etmede HRT'deki CV, RV, CSM ve HVC parametrelerinin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda, glokomatöz hasar göstermeyen OHT'li gözler ile NTG ve PAAG'li olguları ayırt etmede HRT ile ölçülen RA, RV, CA, CV, CDAR, LCDR ve CSM' nin faydalı olacağı gözlenmiştir. Miglior ve ark.'ları<sup>7</sup> GA global indekslerinden MD ve CPSD ile HRT stereometrik parametrelerinden CA, CDAR, RA, CV, RV, MCD, CSM, HVC, ortalama RSLT kalınlığı ve CSA parametreleri arasında anlamlı ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda ek olarak, GA PSD indeksi ile HRT'deki RA, CV, RV, CDAR, ortalama RSLT kalınlığı ve CSM parametreleri arasında da anlamlı ilişki gözlenmiştir. Glokomda yapısal hasar ile fonksiyonel hasarın korelasyon gösterdiğini, HRT ile GA'nın birbirlerini tamamladıklarını düşündürmektedir. Weinreb ve ark.'ları<sup>8</sup>, PAAG' li gözlerde alt retinal yarı alanda saptanan GA MD değerleri ile üst retinal yarı alanda saptanan HRT' deki RSLTCSA değerleri arasında güçlü korelasyon izlediklerini fakat, aynı korelasyonu üst retinal yarı alanda saptanan MD değerleri ile alt retinal yarı alanda izlenen HRT' deki RSLTCSA değerleri arasında izlediklerini bildirmişlerdir. Lan ve ark.'ları<sup>9</sup>, 62 PAAG'li olguya GA, HRT ve GDx uygulayarak sonuçlarını karşılaştırmışlardır. GA'daki MD indeksi ile HRT ile ölçülen RA parametresi arasında, GA'daki CPSD indeksi ile HRT' deki RA parametresi arasında korelasyon bildirmişlerdir. OSB'nin yapısal olarak bireysel farklılığından dolayı, glokomda fonksiyonel kayıp ile yapısal farklılığın çok iyi örtüşmediğini, glokomatöz hasarın erken tanısında klinik muayene ile beraber yapısal ve fonksiyonel ölçümlerin yol gösterici olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda bu sonuçların tersi olarak, GA global indeksleri ile OSB'deki nöoretinal rim (NRR), optik çukurluk ve RSLT'nin yapısal ölçümlerini ifade eden HRT parametreleri arasında korelasyon olduğu, PAAG ve NTG' de yapısal değişim ile fonksiyonel kaybın beraber seyrettiği gözlenmiştir. Turaçlı ve ark.'ları<sup>10</sup> 26 sağlıklı, 21 PAAG, 10 NTG ve 11 OHT olgusuna GA, HRT ve GDx uygulayarak sonuçlarını değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında PAAG' li grupta HRT' de RSLTCSA değerlerinin kontrol

grubundan daha düşük, MCD değerlerinde daha yüksek olduğunu, GA' daki MD ve CPSD indekslerinde kontrol grubundan anlamlı olarak daha düşük olduğunu saptamışlardır. GA indeksleri ile HRT parametreleri arasında korelasyon saptayamadıklarını, bu sonucun glokomlu olgularda GA defektlerinin ileri düzeyde olmamasından kaynaklanabileceğini, glokom tanı ve takibinde GA, HRT ve GDx testlerinin birlikte kullanılması gerektiğini ve OSB' deki anatomik farklılıkların sonuçları etkileyebileceğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda, glokomatöz OSB değişiklikleri olmayan OHT grubu ile glokomatöz OSB hasarı olan PAAG ve NTG'li gruplar arasında HRT ile ölçülen CA, CV, RA, RV, CDAR, LCDR ve CSM parametrelerinde anlamlı farklar izlenmiştir. Caprioli<sup>11</sup>, sağlıklı ve glokomlu olgulara GA ve HRT uygulayarak sonuçlarını karşılaştırmıştır. HRT' de ortalama RSLT kalınlığı ve GA' da MD indekslerinin glokomatöz hasarı tanımlamada özellikle önemli olduğunu, bunları HRT' nin RA ve RV parametrelerinin takip ettiğini belirtmiştir. Glokomda yapısal değişimi ifade eden HRT parametreleri ile GA indekslerinin erken glokomatöz defekti yansıtmada başarılı olduğunu bildirmiştir. Kiriya ve ark.'ları<sup>12</sup> çalışmalarında, PAAG ve NTG olan hastalarında CA'nın NTG grubunda daha geniş olduğunu göstermiş ve aynı zamanda RA ve CA'nın MD ile korelasyonun yüksek olduğunu, bu parametrelerin glokomatöz hasarı göstermede en kullanışlı parametreler olduğunu bildirmişlerdir. Bathija ve ark.'ları<sup>13</sup>, 49 sağlıklı ve hafif GA kaybı olan 50 olgu ile yapmış oldukları çalışmada, HRT stereometrik parametrelerinin iki grup arasındaki farklılıklarını değerlendirmişlerdir. Özellikle RA, CSM, HVC ve RSLTCSA parametrelerinin glokom tanısında duyarlılık (%78) ve seçiciliğinin (%88) en üst düzeyde olduğunu bildirmişlerdir.

Glokom tanı ve takibinde kullanıma sunulan diğer bir cihaz OCT'dir. Schuman ve ark.'ları<sup>14</sup> OCT 3'le ortalama RSLT kalınlığını normal grupta  $95,9 \pm 10,09 \mu\text{m}$ , erken glokomlularda  $80,3 \pm 18,4 \mu\text{m}$ , ileri glokomlularda ise  $50,7 \pm 13,6 \mu\text{m}$  olarak hesaplamıştır. Çalışmalarında, OCT ile ölçülen RSLT kalınlığı sağlıklı ve glokomlu gözler arasında, özellikle alt kadranda olmak üzere istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiğini ve RSLT kalınlığı ile GA testleri arasında da yüksek derecede korelasyon olduğunu göstermişlerdir. Çalışmamızda, PAAG ve NTG olan gözlerde ortalama RSLT kalınlığı sırasıyla  $75,83 \pm 15$  ve  $69 \pm 9,1$  iken, glokomatöz değişim göstermeyen OHT grubunda  $97,8 \pm 5,8 \mu\text{m}$  olarak bulunmuştur.

Schuman ve ark.'ları<sup>15</sup> yaptıkları çalışmada, HRT ve OCT cihazı ile elde edilen OSB değerlerinin korelasyonunu araştırmışlardır. HRT ve OCT 3 ile ölçülen CDAR, CA ve CV arasında güçlü korelasyon saptarken, RV için anlamlı korelasyon saptamamışlardır. Çalışmamızda, PAAG grubunda; HRT ve OCT ile ölçülen CA, CDAR ve RSLT kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptanırken, RA'da korelasyon izlenmemiştir. NTG grubunda;

CA, RA ve CDAR arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptanırken, RSLT'de anlamlı korelasyon izlenmemiştir. OHT grubunda; CA, RA, CDAR ve RSLT' de anlamlı korelasyon saptanmamıştır. Üstündağ ve ark.'ları<sup>16,17</sup> çalışmalarında, OCT ile yapılan RSLT kalınlığı ile GA global indeksleri arasındaki ilişkiyi değerlendirilmiş; normal ve oküler hipertansiyonlu gözler ile glokomlu gözler arasında ortalama RSLT kalınlıklarında anlamlı farklar olduğu ve OCT ile saptanan RSLT kalınlık ölçümlerinin GA indeksleri ile kuvvetli korelasyon gösterdiği bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda da, PAAG ve NTG göz grubunda ortalama RSLT ile OSB alt kadran RSLT kalınlığı OHT grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede ince bulunmuştur. PAAG grubunda, GA'daki MD ve PSD indeksleri ile OCT' deki CA, CDAR, VCDR, ortalama RSLT kalınlığı ve makula RSLT arasında korelasyon izlenmiştir. NTG göz grubunda ise, bu parametrelere ek olarak RA ile de korelasyon saptanmış olup, OHT göz grubunda RA dışında hiçbir parametrede korelasyon saptanmamıştır.

GA progresyonunu tanımlayan, yaygın kabul görmüş bir standart yoktur. Klinik çalışmalarda progresyonu standardize bir biçimde tanımlamak için çok sayıda algoritma oluşturulmuştur. Glokomda progresyonun takibi HRT ve OCT gibi teknolojik cihazlarla elde edilen seri ölçümlerle mümkün olabilmektedir. Böylece RA, RV, CA, CV gibi glokomatöz hasar gösterge parametrelerindeki değişim takip edilebilmektedir. OCT'nin glokom hastalarında uzun vadede GA ile karşılaştırılarak glokom progresyonunu saptama yeteneğini araştırmaya yönelik yapılan önemli bir çalışma Wollstein ve ark.'ları<sup>18</sup> tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, ortalama 5 yıl boyunca GA ve OCT ile takip edilen glokom şüphesi veya glokomu olan 37 hastanın 64 gözünde hastalığın progresyonu değerlendirilmiştir. OCT progresyonu, 2 veya 3 ardışık takip taramasında başlangıçtan en az 20 µm RNFL incelemesi olarak tanımlanmıştır. GA progresyonu, iki veya üç ardışık vizitte MD' de başlangıca göre iki dB azalma olarak tanımlanmıştır. Gözlerin %66'sında herhangi bir progresyon olmazken, %22'sinde GA'da değişiklik olmaksızın peripapiller RSLT kalınlığında OCT ile azalma saptandığı bildirilmiştir. Bu sonuç glokom takibinde, henüz fonksiyonel kayıplar ortaya çıkmadan önce OCT ile anatomik değişikliklerin ortaya konabileceğini göstermektedir. Çalışmamızda, hastaların ilk ve son OCT ölçümlerindeki ortalama RSLT değerlendirildiğinde hastaların hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı incelmeye olmadığı izlenmiştir. Bunun muhtemel nedeni olarak hastaların takip süresinin kısa olması düşünülmektedir.

Sonuç olarak çalışmamızda PAAG ve NTG'li olgularda görme alanı indekslerinin HRT 3 ve OCT 3 parametreleriyle genel olarak korele olduğu saptanırken, oküler hipertansiflerde belirgin bir korelasyon saptanmamıştır. Yine her gruplarda OCT ve HRT parametrelerinin korelasyonu araştırıldığında PAAG ve NTG'li gözlerde parametreler korele

bulunurken oküler hipertansiflerde genel olarak korelasyon görülmemiştir. Glokom tanı ve takibinde klinik muayene esastır. Unutulmamalıdır ki OCT ve HRT gibi optik sinir başı analizi yapan cihazlar klinisyene glokom tanı ve takibinde ancak destek olabilir. Bu cihazlar gün geçtikçe gelişmektedir. Görüntüleme cihazları ve yazılım desteği geliştikçe, glokom şüphesi olan bireylerin ve hastaların tedavisinde kantitatif görüntüleme daha merkezi bir rol olacaktır.

## Kaynaklar

1. Wollstein G, Garway-Heath DF, Hitchings RA. Identification of early glaucoma cases with the scanning laser ophthalmoscope. *Ophthalmology*. 1998;105:1557-63.
2. Danesh-Meyer HV, Ku JY, Papchenko TL, Jayasundera T, Hsiang JC, Gamble GD. Regional correlation of structure and function in glaucoma, using the disc damage likelihood scale, Heidelberg Retina Tomograph, and visual fields. *Ophthalmology*. 2006;113:603-11.
3. Lester M, Courtright P, Mikelberg FS. Retinal nerve fiber layer height in high-tension glaucoma and healthy eyes. *J Glaucoma*. 1998;7:1-7.
4. Lester M, Swindale NV, Mikelberg FS. Sector-based analysis of optic nerve shape parameters and visual field indices in healthy and glaucomatous eyes. *J Glaucoma*. 1997;6:370-6.
5. Teesalu P, Vihanninjoki K, Airaksinen PJ, Tuulonen A, Läärä E. Correlation of blue-on-yellow visual fields with scanning confocal laser optic disc measurements. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1997;38:2452-9.
6. Bayer A, Erdurman C, Uysal Y, Bakır B, Kiliç S, Bayraktar MZ. Glokomlu olgularla normal olguları ayırt etmede konfokal tarayıcı lazer tomografi. *MN Oftalmoloji*. 2003;10:241-4.
7. Miglior M, Guareschi M, Romanazzi F, Albe E, Torri V, Orzalesi N. 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.
8. Weinreb RN, Shakiba S, Sample PA, et al. Association between quantitative nerve fiber layer measurement and visual field loss in glaucoma. *Am J Ophthalmol*. 1995;120:732-8.
9. 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.
10. Turaçlı ME, Tekeli O, Deniz H, Dürük K. Heidelberg retina tomografi, tarayıcı laser polarimetri ve bilgisayarlı görme alanı parametrelerinin karşılaştırılması. *Türk J Ophthalmol*. 2002;32:346-53.
11. Caprioli J. Discrimination between normal and glaucomatous eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1992;33:153-9.
12. Kiriyama N, Ando A, Fukui C, et al. A comparison of optic disc topographic parameters in patients with primary open angle glaucoma, normal tension glaucoma, and ocular hypertension. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2003;41:541-5.
13. Bathija R, Zangwill L, Berry C, Sample PA, Weinreb RN. Detection of early glaucomatous structural damage with confocal scanning laser tomography. *J Glaucoma*. 1998;7:121-7.
14. 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.
15. 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.
16. Üstündağ C. Glokomlu gözlerde optik koherens tomografi ile saptanan retina sinir lifi kalınlığının görme alanı indeksleri ile korelasyonu. *Türk J Ophthalmol*. 2001;31:600-4.
17. Üstündağ C, Kızılkaya M, Yetik H, ve ark. Normal, oküler hipertansiyonla ve glokomlu gözlerde optik koherens tomografi ile saptanan retina sinir lifi kalınlıkları. *Türk J Ophthalmol*. 2000;30:773-9.
18. 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.