

# Psödoeksfoliyasyon Sendromunda Optik Sinir Başı Değişiklikleri ve Görme Alanı Arasındaki Korelasyon

## THE CORRELATION BETWEEN THE OPTIC NERVE HEAD CHANGES AND THE VISUAL FIELD ANALYZE IN PSEUDOEXFOLIATION SYNDROME

Dr. Ahmet AYGEN,<sup>a</sup> Dr. Haydar ERDOĞAN,<sup>a</sup> Dr. M. İlker TOKER,<sup>a</sup> Dr. M. Kemal ARICI,<sup>a</sup>  
Dr. Ayşe VURAL, Dr. Ayşen TOPALKARA<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Göz Hastalıkları AD, Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, SİVAS

### Özet

**Amaç:** Psödoeksfoliyasyon (PEX) sendromlu gözlerle, normal gözlerin optik disk topografik değişiklikleri ile görme alanı bulguları arasındaki korelasyonu incelemek ve erken glokomatöz değişiklikleri tespit etmek.

**Gereç ve Yöntemler:** Göz içi basınçları 21 mmHg'nin altında, 31'i PEX sendromlu ve 32'si normal olmak üzere toplam 63 göz çalışmaya alındı. Görme alanı ile optik diskin topografik parametreleri olan çukurluk alanı, disk alanı, cup/disk oranı, rim alanı, çukurluk hacmi, rim hacmi, ortalama çukurluk derinliği, maksimum çukurluk derinliği, çukurluk biçim ölçümü, çizgi boyu yükseklik değişkenliği, ortalama retina sinir lifi tabakası kalınlığı, sinir lifi tabakası kesit alanı değerlendirildi.

**Bulgular:** İki grubun ortalama mean standart deviasyon ile patern standart deviasyon değerleri, HRT parametrelerinden cup alanı ile cup/disk oranının ortalama değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p < 0.05$ ). İki grubun, görme alanı indisiyle HRT parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon katsayısı saptanmadı. Lineer regresyon modeliyle, PEX grubunda PSD ile DA arasında, kontrol grubunda ise MD ile CV arasında istatistiksel olarak anlamlı bağıntı bulundu.

**Sonuç:** Normal göz içi basınçlı eksfoliyasyon grubunun ortalama mean standart deviasyon ve patern standart deviasyon indisleri ile ortalama cup alanı ve cup/disk oranının büyüklüğü göz önüne alındığında, PEX sendromlu grubun erken glokomatöz değişiklikler taşıdığı düşünüldü.

**Anahtar Kelimeler:** Eksfoliyasyon sendromu,  
optik sinir başı topografisi, görme alanı

Türkiye Klinikleri J Ophthalmol 2005, 14:110-116

Geliş Tarihi/Received: 14.04.2005 Kabul Tarihi/Accepted: 10.10.2005

**Yazışma Adresi/Correspondence:** Dr. Haydar ERDOĞAN  
Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Göz Hastalıkları AD, 58140, SİVAS  
h\_erdogan@ttnet.net.tr

Copyright © 2005 by Türkiye Klinikleri

### Abstract

**Objective:** To evaluate the topographic and functional differences of optic disc between with normal intraocular pressure and pseudoexfoliation (PEX) syndrome and normal eyes, using Heidelberg Retina Tomograph (HRT) and computerized visual field analyzer and to investigate the presence of early glaucomatous predictors.

**Material and Methods:** Thirty-two normal and 31 age-matched subjects with normal IOP and PEX syndrome were included in the study. Visual field tests and mean topographic image were evaluated and optic disc topographic parameters, cup area, disc area, cup/disk ratio, rim area, cup volume, rim volume, mean cup depth, maximum cup depth, cup shape measure, height variation contour, mean retinal nerve fiber layer thickness, retina nerve fiber layer cross sectional area were calculated using a confocal scanning laser ophthalmoscope. Student-t test was used to evaluate the differences between visual field indices mean deviation, pattern standart deviation and HRT parameters in two groups. The data were assessed by Pearson correlation analysis in order to compare visual field indices and optic disc topographic parameters. To determine which of the optic disc parameters were related to mean deviation and pattern standart deviation, multiple linear regression analysis was performed.

**Results:** Mean values of mean deviation and pattern standart deviation and cup area and cup/disk ratio values among HRT parameters were found to be statistically significant in control and PEX group ( $p < 0.05$ ). In both groups, no statistically significant correlation between HRT parameters and visual field global indices is detected. Multiple linear regression analysis demonstrated statistically significant relationship between mean deviation and cup volume in control group and between pattern standart deviation and disk area in PEX group.

**Conclusion:** When high mean mean deviation, pattern standart deviation, cup area and cup/disk ratio values are considered in pseudoexfoliation group with normal IOP, it is concluded that PEX syndrome group has early glaucomatous characteristics.

**Key Words:** Pseudoexfoliation syndrome,  
optic disc topographic parameters, visual field

**P**södoeksfoliyasyon (PEX) sendromu, tipik olarak lens ön kapsülünde ve pupilla kenarında karakteristik kepek benzeri beyaz eksfoliyasyon materyalinin bulunması ile karakterizedir. Ayrıca lens üzerinde pupilla çapında gri

beyaz granüler bir disk, onun periferinde açık bir alan ve daha periferde ikinci bir granüler PEX materyel bölgesi (üçlü zon) yer alır. PEX materyali ayrıca iridokorneal açıda, trabeküler ağda, kornea endotelinde, zonüler liflerde, silier proseste, vitreus ön yüzünde ve intraoküler lenslerin ön yüzünde birikebilir. Dilate olmamış gözlerde %20 oranında gözden kaçabilmektedir.<sup>1,2</sup>

Heidelberg Retina Tomografisi (HRT) 670 nm dalga boyunda diod lazer ışını kullanan bir konfokal tarayıcı lazer oftalmoskopdur. Retinanın bir bölgesine gönderilen lazer ışın demeti yansımaya uğrayarak optik aksa dikey eşit aralıklı kayıt edilen 32 adet iki boyutlu konfokal imajdan, her biri 256 x 256 piksel içeren, üç boyutlu görüntü ve topografik şekilleri elde edilir.<sup>3</sup>

Bu çalışmada, ekfoliyasyon sendromlu gözlerle normal gözlerin optik disklerindeki anatomik ve fonksiyonel farklılıkların HRT ve bilgisayarlı görme alanı ile tespit edilmesi ve elde edilen topografik parametrelerin görme alanı global indisleri ile kıyaslanması amaçlanmıştır.

### Gereç ve Yöntem

Çalışmaya kliniğimize başvuran, 4'ü kadın, 16'sı erkek toplam 20 PEX sendromlu olgunun 31 gözü ile yaş uyumlu 7'si kadın 9'u erkek toplam 16 kontrol olgusunun 32 gözü dahil edildi. Olgular PEX grubu ve kontrol grubu olarak 2'ye ayrıldı.

PEX grubu olarak, biyomikroskopik muayenede pupilla kenarında ve/veya lens üzerinde ekfoliyasyon materyali tespit edilen, göz içi basıncı (GİB) ilaçsız 21 mmHg'nin altında olan, ön kamara açısı açık (Schaffer sınıflandırılması grade 3 veya 4) ve normal olan ve/veya açıda PEX materyalinin izlendiği olgular alındı.

Kontrol grubuna, glokoma ait optik disk değişiklikleri ve görme alanı defekti olmayan, GİB ölçümleri 21 mmHg'nin altında olan, ön kamara açısı açık ve normal olgular alındı.

Daha önce göz içi cerrahi geçirmiş, sistemik veya topikal antiglokomatöz, sistemik  $\beta$  blokör veya kortikosteroid, uyanıklık durumunu etkileyecek ilaç kullanan, optik diskte herediter veya

edinsel patolojisi, görme alanı ve optik disk topografik analizi muayenesine engel olabilecek optik ortam opasiteleri, -5.00 - +2.00 dioptri dışında refraksiyon kusuru, diabetes mellitus, hipertansiyon gibi sistemik ve oküler hastalığı olan olgular çalışma kapsamına alınmadı.

Tüm olguların Snellen eşeli ile görme keskinlikleri değerlendirilip refraksiyon kusuru Topcon KR 7000 otokeratorefraktometre cihazı ile saptandıktan sonra gereken düzeltmeleri yapıldı. Daha sonra biyomikroskopik muayeneleri, Goldmann applanasyon tonometre ile saat 09:00, 14:00 ve 17:00 de GİB ölçülerek 3 ölçümün ortalamaları alındı. Goldmann üç aynalı lens ile goniyskopik ve %1'lik tropikamid ile midriyazis sağlandıktan sonra +78 D asferik lens kullanılarak göz dibi muayeneleri yapıldı.

Görme alanı muayenesi otomatik perimetrenin (Humphrey Systems Field Analyzer Model II 750, Zeiss, USA) santral 30-2 SITA-Standart test programı kullanılarak yapıldı. Güvenilirlik kriterlerini sağlayan testlerde diffüz veya lokalize defektler tespit edildiğinde, öğrenme etkisini ortadan kaldırmak için testler tekrarlandı. Sonuçların zamanla gelişebilecek değişikliklerden etkilenmemesi için görme alanı testi ile optik disk topografik ölçümleri arasından bir haftadan fazla süre olmamasına dikkat edildi.

Optik disk topografik analizi bir lazer tarayıcı oftalmoskop olan Heidelberg Retinal Tomografi-1 (HRT-1) (Heidelberg Engineering GmbH, TI1000, Dossenheim, Germany) cihazı ile yapıldı. İşlem öncesi %1'lik tropikamid damlatılarak midriyazis sağlandı. Olgular 2 m uzaktaki bir objeye fikse ettirilerek çekim yapıldı. Tüm çekimlerde 10 x 10 derecelik görüntü alanları (10  $\mu$ m'lik hassasiyet) kullanıldı. Çekim sonucu cihaz her biri 256 x 256 piksel rezolüsyonlu 32 ardışık görüntüden oluşan bir seri elde ederek, bu seriden tek bir topografik görüntü çıkardı. Her bir gözden en az 3 görüntü alınarak, bu görüntülerin ortalaması (ortalama topografik görüntü) analiz için kullanıldı. Bu görüntüler üzerinde tek bir doktor tarafından optik diskin dış sınırları çizildi ve HRT 2.01 versiyonu imaj analiz programı ile optik disk topografik ölçümleri yapıldı.

Değerlendirmeye alınan başlıca optik disk topografik parametreleri; disk alanı (DA), çukurluk alanı (CA), çukurluk-disk alanı oranı (C/D), rim alanı (RA), çukurluk hacmi (CV), rim hacmi (RV), ortalama çukurluk derinliği (MCD), maksimum çukurluk derinliği (MxCD), çukurluk biçim ölçümü (CSM), çizgi boyu yükseklik değişkenliği (HVC), ortalama sinir lifi tabakası kalınlığı (MRNFLT) ve retina sinir lifi tabakası kesit alanı (RNFCLSA)'dır.

Çalışmada her iki gruba ait yaş, görme alanı global indisleri (MD, PSD) ve optik disk topografik parametreleri (DA, CA, C/D, RA, CV, RV, MCD, MxCD, CSM, HVC, MRNFLT, RNFLCSA), Student-t testi ile karşılaştırıldı. Görme alanı global indisleriyle optik disk topografik parametreleri arasındaki ilişki Pearson korelasyon testi ile analiz edildi. Optik disk parametrelerinden hangilerinin mean standart deviasyon ve patern standart deviasyonları etkilediği multipl lineer regresyon analizi ile araştırıldı. İstatistiksel değerlendirme kişisel bilgisayarda SPSS 10.00 programı kullanarak yapıldı.

Çalışma için Cumhuriyet Üniversitesi, insan etik kurulundan izin alındı.

### Bulgular

PEX grubunun yaş ortalaması  $62.77 \pm 1.21$  (46-71) yıl iken, kontrol grubunun  $59.93 \pm 1.01$  (49-71) yılı ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p < 0.05$ ). PEX grubunda 11 olgunun 2 gözü, 9 olgunun tek gözü, kontrol grubu olgularının ise 2 gözü değerlendirildi. PEX grubunda görme keskinliği 11 gözde tam, 2 gözde 0.9, 12 gözde 0.8, 3 gözde 0.7, 3 gözde 0.5 iken, kontrol grubunda 16 gözde tam, 3 gözde 0.9, 12 gözde 0.8, ve 1 gözde 0.6 olarak tespit edildi.

PEX ve kontrol grubu ortalama DA, MD ve PSD değerleri Tablo 1 de verilmiştir. Ortalama MD ve PSD değerleri PEX grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek olarak tespit edildi ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunurken ( $p < 0.05$ ), DA değeri arasındaki fark anlamlı bulunmadı ( $p > 0.05$ ).

PEX ve kontrol grubu optik sinir başı parametrelerinin ortalama değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 1.** PEX ve kontrol grubu ortalama DA, MD ve PSD değerleri.

	PEX ( $\bar{X} \pm S$ )	Kontrol ( $\bar{X} \pm S$ )	t	p
DA	$2.43 \pm 0.86$	$2.19 \pm 0.46$	1.36	0.178
MD	$-4.53 \pm 4.06$	$-2.60 \pm 1.86$	2.41	0.020
PSD	$4.03 \pm 2.85$	$2.26 \pm 0.94$	3.29	0.002

**Tablo 2.** PEX ve kontrol grubu optik sinir başı topografik parametrelerinin ortalama değerleri.

	PEX ( $\bar{X} \pm S$ )	Kontrol ( $\bar{X} \pm S$ )	t	p
CA	$0.79 \pm 0.83$	$0.46 \pm 0.31$	-2.10	0.039
C/D	$0.29 \pm 0.17$	$0.20 \pm 0.12$	-2.44	0.017
RA	$1.63 \pm 0.34$	$1.73 \pm 0.38$	1.05	0.297
CV	$0.21 \pm 0.06$	$0.09 \pm 0.02$	-1.67	0.098
RV	$0.41 \pm 0.16$	$0.47 \pm 0.15$	1.50	0.137
MCD	$0.22 \pm 0.09$	$0.19 \pm 0.05$	-1.16	0.247
MxCD	$0.56 \pm 0.20$	$0.52 \pm 0.19$	-0.94	0.347
CSM	$-0.13 \pm 0.07$	$-0.15 \pm 0.10$	-0.65	0.512
HVC	$0.39 \pm 0.09$	$0.42 \pm 0.07$	1.29	0.199
MRNFL	$0.22 \pm 0.08$	$0.23 \pm 0.06$	0.71	0.479
RNFCLSA	$1.21 \pm 0.41$	$1.25 \pm 0.37$	0.36	0.719

İki grubun CA ve C/D değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunurken ( $p < 0.05$ ), RA, RV, CV, MCD, CSM, HVC, MRNFLT ve RNFCLSA değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ( $p > 0.05$ ). İki grubun MD ve PSD değerleri ile optik disk topografik parametrelerinin Pearson korelasyon testi ile karşılaştırılması sonucunda korelasyon katsayıları istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (Tablo 3).

İki grupta MD ve PSD bağımlı değişken alınarak yapılan multipl lineer regresyon testinde, HRT parametrelerinin etkilenme dereceleri Tablo 4'de verilmiştir. PEX grubunda PSD ve DA arasında ( $\beta = 64.49$ ,  $SE = 1.57$ ,  $p = 0.003$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir bağıntı bulunurken, MD ve HRT parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bağıntı bulunmadı. Kontrol grubu regresyon analizinde ise MD ve CV arasında istatistiksel olarak anlamlı bir bağıntı bulunurken ( $\beta = 31.46$ ,

**Tablo 3.** PEX ve kontrol grubunda MD ve PSD değerleri ile optik disk topografik parametrelerinin karşılaştırılması.

	MD r		PSD r	
	PEX	Kontrol	PEX	Kontrol
DA	0.17	0.31	0.12	-0.31
CA	0.20	0.16	0.01	-0.14
C/D	0.22	0.02	-0.03	-0.02
RA	-0.03	0.23	0.27	-0.26
CV	0.20	0.28	-0.03	-0.15
RV	-0.08	0.11	0.17	-0.09
MCD	0.027	0.08	0.03	-0.05
MxCD	0.03	0.04	0.06	0.02
CSM	0.09	-0.07	0.01	0.03
HVC	0.09	0.26	-0.06	0.03
MRNFL	-0.03	-0.02	-0.11	0.16
RNFLCSA	0.11	0.08	-0.03	-0.03

**Tablo 4.** PEX ve kontrol grubunda bağımlı değişken MD ve PSD alınarak yapılan regresyon analizinde topografik parametrelerin etkilenme dereceleri.

		MD		PSD	
		PEX	Kontrol	PEX	Kontrol
DA	$\beta$	-38.24	-35.95	64.49	-20.08
	p	0.141	0.816	0.003	0.916
CA	$\beta$	-13.48	6.647	13.88	-0.13
	p	0.322	0.340	0.385	0.975
C/D	$\beta$	8.23	-33.60	-11.89	10.44
	p	0.696	0.174	0.385	0.492
RA	$\beta$	1.46	-2.63	-2.03	0.78
	p	0.889	0.566	0.764	0.784
CV	$\beta$	22.35	31.46	-19.59	-1.84
	p	0.238	0.021	0.114	0.817
RV	$\beta$	-14.57	-0.27	21	2.62
	p	0.372	0.972	0.055	0.595
MCD	$\beta$	-70.22	-7.19	-27.00	-12.22
	p	0.473	0.743	0.667	0.377
MxCD	$\beta$	36.73	-1.55	8.12	2.71
	p	0.318	0.762	0.729	0.402
CSM	$\beta$	55.77	-1.83	-9.12	-0.20
	p	0.241	0.589	0.762	0.923
HVC	$\beta$	0.54	5.59	-2.22	-0.08
	p	0.978	0.343	0.863	0.981
MRNFLT	$\beta$	4.77	-2.90	-13.38	32.78
	p	0.973	0.96	0.883	0.374
RNFLCSA	$\beta$	2.16	0.19	-2.07	-5.79
	p	0.938	0.986	0.909	0.408

SE= 12.58, p= 0.021), MD ile diğer HRT parametreleri ve PSD ile HRT parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir regresyon bağıntısı bulunmadı.

Gruplar arası regresyon analizi istatistiksel olarak anlamlı olmasa da, kontrol grubunda MD ve C/D arasında ( $\beta= 33.6$ , SE= 23.86, p= 0.174), PEX grubunda ise MD ve CSM arasında ( $\beta= 55.77$ , SE= 46.03, p= 0.241), MD ve CV arasında ( $\beta= 22.35$ , SE= 18.35, p= 0.238), PSD ve CV arasında ( $\beta= -19.59$ , SE= 11.84, p= 0.114), PSD ve CA arasında ( $\beta= 13.88$ , SE= 8.55, p= 0.121), PSD ve RV arasında ( $\beta= 21.00$ , SE= 10.27, p= 0.055) anlamlı bağıntı mevcuttu.

İki grubun ortalama DA değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken (p> 0.05), ortalama MD ve PSD, CA ve C/D değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p< 0.05), diğer parametreler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p> 0.05).

## Tartışma

PEX sendromu, uzun dönemde optik sinir başında glokomatöz ve morfolojik değişikliklerinin gelişiminde bir risk faktörü olup, olguların %20'sinde tanı sırasında glokom veya oküler hipertansiyon tespit edilirken, yaklaşık yarısında da ya tanı sırasında veya sonrasında glokom gelişmektedir.<sup>4,5</sup> Değişik çalışmalarda glokom oranı %20-85 arasındadır.<sup>1</sup> Glokom kronik bir optik nöropati olup ganglion hücre ölümüne neden olmaktadır. Retinanın belli bir bölgesindeki ganglion hücre ölümü, görsel fonksiyonları bozmakta ve perimetrik ölçümlerde görme alanı defektleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Görme alanı defektlerinin ortaya çıkması için önemli oranda ganglion hücre kaybı olması gereklidir. Ancak optik sinir liflerinden %40'nın kaybına rağmen görme alanı defektleri ortaya çıkmayabilir.<sup>6,7</sup> Optik sinir başı ve RNFL tabakasındaki defektlerin görme alanı defektlerinden önce ortaya çıkması glokomda optik sinir başının ve RNFL'nin değerlendirilmesinin önemini arttırmıştır.<sup>8</sup> Bu nedenle günümüzde glokomun erken tanısında ONH topografisinin değerlendirilmesi önemli bir muayene yöntemi haline gelmiş olup, SLO'lar bu a-

maçla kullanılan ve güvenilir görüntülerin elde edildiği objektif yöntemlerdir.<sup>9</sup>

Optik sinir başının ve RNFL'nin objektif, güvenilir ve yüksek tekrarlanabilirliğe sahip yöntemlerle incelenmesi glokomun erken tanı ve özellikle takibinde büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada ekfoliyasyon sendromlu gözlerle normal gözlerin optik disklerindeki anatomik ve fonksiyonel farklılıkların, bilgisayarlı görme alanı ve bir SLO olan HRT yardımıyla tespit edilmesi ve elde edilen değerlerin iki grup arasında karşılaştırılması amaçlandı. İki grubun ortalama mean standart deviasyon ile patern standart deviasyon değerleri ve HRT parametrelerinden cup alanı ile cup/disk oranının ortalama değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $p < 0.05$ ). Lineer regresyon modeliyle, PEX grubunda PSD ile DA arasında, kontrol grubunda ise MD ile CV arasında istatistiksel olarak anlamlı bağıntı bulundu.

Normal, oküler hipertansiyon, yüksek tansiyon ve normotansif glokomlu olgularda RA ve cup biçimi gibi HRT parametreleri ile görme alanı indisleri arasında anlamlı korelasyon mevcut olup, HRT parametreleri glokomatöz optik sinir başı hasarının değerlendirilmesi ve derecelendirilmesinde iyi bir göstergedir.<sup>10-12</sup> Gulati ve ark. yaptıkları çalışmada, glokomlu olgularda HRT II ile ölçülen rim/DA ve cup/DA oranları ile görme alanı hasarları arasında bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.<sup>13</sup> Fundus fotoğrafları ile yapılan daha önceki bazı çalışmalarda optik disk alanı ile nöroretinal rim, cup alanı ve C/D oranı arasında bir korelasyon gösterilmiş olmasına rağmen, sağlıklı gözlerde HRT ile yapılan çalışmalarda rim volümünün, ortalama cup derinliğinin, maksimum cup derinliğinin ve RNFL'nin DA'dan etkilenmediği gösterilmiş olması ilginçtir.<sup>14</sup><sup>19</sup> Bazı çalışmalarda optik DA için uyarlanmış multivaryasyonlu analizlerde, MD ile tüm HRT parametreleri arasında ilişki olduğu, görme alanı indisleri ile HRT parametreleri arasında korelasyon bulunduğu belirtilirken, normal, oküler hipertansiyon ve glokomlu olguları kapsayan geniş serili bir çalışmada, glokom olgularını belirlemede HRT ve görme alanı testleri arasında zayıf bir birliktelik olduğu bildirilmiştir.<sup>12,20-22</sup> Fakat Migloir ve ark. göre normal, OHT ve glokomlu olgularda, gloko-

mun ortaya çıkarılmasında HRT ve görme alanı testleri arasında uyuma vardır. Normal ve OHT olan olgular çalışmadan çıkarılsa dahil HRT spesifikite ve sensitivite göstermemektedir.<sup>23</sup>

Optik diskin değerlendirilmesinde en büyük ilerleme konfokal tarayıcı lazer oftalmoskopların kullanıma girmesiyle olmuştur. Konfokal tarayıcı lazer oftalmoskoplar RNFL defektlerinin tespiti amacıyla kullanılan ve spot illumination-spot detection yöntemine göre çalışan cihazlardır. Retinada sadece bir saha aydınlatılır (spot illumination) ve bu sahadan gelen imajlar toplanır (spot detection). Birbirini izleyen doku derinlikleri taranıp elde edilen kesitler üst üste getirilerek, nonfokal tekniklerden daha yüksek kontrastlı, OSB'nin ve retinanın üç boyutlu görüntüsü elde edilir.<sup>24</sup>

Mikelberg, HRT'nin glokomun tanısındaki özgünlüğünü ve duyarlılığını araştırmak için tek görüntü üzerinden işlem yapıp imajları 10 derecelik gridlere kayıt ettiği çalışmasında, glokomlu olguları normal olgulardan ayırt etmede HRT'nin %87 oranında duyarlılığa, %84 oranında özgünlüğe sahip olduğunu belirtmiştir.<sup>25</sup> Bathija ise ileri glokom olgularını dahil etmediği çalışmasında, glokom olgularını ayırt etmede HRT'nin %62 duyarlılığa, %94 özgünlüğe sahip olduğunu göstermiştir.<sup>26</sup> Ortalama topografik görüntülerin değerlendirmeye alınmasının değişkenliği azalttığı bilinmektedir. Weinreb normal gözlerde, tek görüntüleme ile tekrarlanabilirlik kusurunun  $35.5 \mu\text{m}$ , üç görüntüleme ile  $25.7 \mu\text{m}$  ve 5 görüntüleme ile  $22.5 \mu\text{m}$ , glokom hastalarında ise bu değerlerin sırasıyla  $40.2 \mu\text{m}$ ,  $28.5 \mu\text{m}$  ve  $24.1 \mu\text{m}$  olduğunu tespit etmiştir.<sup>27</sup> Çalışmamızda, üç adet görüntüden sonra elde ettiğimiz ortalama topografik görüntüler üzerinden işlemler yaparak tüm görüntüleri  $10 \times 10$  gridlere kaydettik. PEX grubunda, kontrol grubuna göre daha geniş CA ve C/D oranı tespit ettik ve bu durum, genel genişleme gösteren disk tipi paterniyle uyumludur.

Puska tek taraflı ekfoliyasyonu bulunan ancak glokomu bulunmayan olgularda stereometrik analizlerle yaptığı çalışmada, PEX'in optik sinir başı değişiklikleri için risk faktörü oluşturmadığı sonucuna varmıştır.<sup>5</sup>

PEX sendromunda oftalmik arter, siliyer arterler, santral retinal arter ve vorteks venlerini kapsaya-

çak şekilde damarsal yapılarda tutulum görüldüğü, oküler hipertansiyonlu PEX'lu gözlerde damar direnç indekslerinin yüksek olduğu ve düşük GİB'ne rağmen peripapiller azalmış kan akımının ve lamina kribrozadaki muhtemel elastozisin sinir lifi tabakasına stres yapacağı bildirilmiştir.<sup>1,28</sup> Bu durum çalışmamızda, PEX grubunda yüksek bulunan MD, PSD, artmış C/D ve CA'nın sebebi olabilir.

Mika kapsüler glokomlu 69 olgu ile PEX materyali olan oküler hipertansiyonlu 11 olgunun görme alanlarını, GİB'lerini ve optik disk topografilerini 2 yıl tedavi uygulayarak, her 6 ayda bir incelemiştir.<sup>11</sup> Çalışmanın başında multipl regresyon analizi ile MD ve HRT parametreleri arasında, CA'da en kuvvetli olmak üzere anlamlı ilişki bulunmuşlardır. DA'nın diğer parametreler ile etkileşimini değerlendirmiş ve DA ile CA, C/D, RA, CV, MRNFLT arasında anlamlı ilişki, DA ile HVC, CSM arasında zayıf ilişki, RV, MCD, MxCD, RNFLCSA'nın ise DA'dan etkilenmediğini tespit etmiştir. GİB düştükten 6 ay sonra, CA, RV, C/D, RA, CV, MCD, MxCD'deki değişikliklerin, GİB düşüklüğüyle ilişkili olabileceğini bildirmiştir. Altı ay-2 yıl arasındaki takipte GİB'de bir değişiklik tespit etmemiş ve bu sürede HRT parametrelerinin değil de, MD'ün glokom gelişiminde bir ölçüt olabileceğini, HRT parametrelerinden sadece CSM'nin MD değişimiyle korelasyon gösterdiğini, CSM ne kadar pozitif kayarsa glokomda o kadar ilerleme olacağını ve CSM'nin glokom takibinde güvenilir bir indikatör olarak kullanılabileceğini bildirmiştir.

Caprioli'ye göre glokom ve glokom şüpheli grupta MD ile RA, CV, C/D arasında, Lachenmayer'a göre MD ve RNLF arasında, Brigatti'ye göre ise CSM ile MD ve CPSD arasında anlamlı bir ilişki mevcuttur.<sup>22,29,30</sup> Lester ve ark. MD ve CPSD ile CA, C/D, RA, RV, CSM, arasında anlamlı ilişki olduğunu ve bunlardan öncelikle RA, ikincil olarak da CSM'nin görme alanı indisleriyle kuvvetli bağıntı gösterdiğini tespit etmişlerdir.<sup>30</sup> Bathija normal gözleri glokomlu gözlerden ayırt etmede CSM, HVC, MRNFLT ve RA'yı ön plana çıkarmış ve referans planından bağımsız olduğundan CSM'nin erken glokom tespitinde daha değerli olduğunu bildirmiştir.<sup>26</sup> Uchida ise görme alanı indisleri ile optik disk topografik pa-

rametreleri arasında en kuvvetli ilişkinin CSM ile olduğunu belirtmiştir.<sup>31</sup>

Çalışmalarda, erken glokom göstergesi olarak değerlendirilebilecek HRT parametrelerinden en önemlileri başta CSM olmak üzere CA, RA, C/D, RV ve MRNFLT'dir. Glokom takibinde ise MD ile en iyi korelasyon gösteren parametreler CSM, RA, RV, MRNFLT, CV ve CA'dır. Ocakoğlu görme alanında oluşabilecek değişiklikleri, önceden haber verebilecek optik disk değişikliklerinin neler olduğunu belirlemek için HRT parametreleri ile görme alanı global indisleri arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında, normal gözlerle erken glokomlu gözlerin MD ve CPSD değerlerini istatistiksel olarak farklı bulmuşlardır.<sup>32</sup> HRT parametrelerinden CA, C/D, RA, CV, RV, MCD, CSM, MRNFLT, RNFLCSA normal ve erken glokomlu gözler arasında farklı bulunurken DA, HVC, MxCD değerlerinde fark bulunmamıştır. Erken glokomlu gözlerde ise MD değerleri ile RA, RV, HVC parametreleri arasında CPSD ile CA, C/D ve CSM değerleri arasında lineer regresyon analizinde bağlantı bulunmuşlardır. Sonuçta HRT ile elde edilen optik disk ölçümlerinden özellikle HVC ve CSM'nin görme alanı indislerinden MD ve CPSD ile bağlantılı olduğunu ve oluşabilecek görme alanı değişikliklerinin erken habercisi olabileceği kanısına varmışlardır. Çalışmamızda, erken glokomatöz parametreleri olarak kabul edilen, CA, C/D açısından iki grup arasında anlamlı fark bulundu. RA, RV, CV arasında fark olmasına rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Ancak diğer çalışmaların tersine CSM ve MRNFLT açısından iki grup arasında anlamlı fark bulunmadı. İki grubun, MD ve PSD değerleri ile optik disk parametrelerinin Pearson korelasyon testi kullanılarak karşılaştırılması sonucunda, istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulunmaması üzerine, parametreler multipl lineer regresyon testiyle analiz edildi. Kontrol grubunda MD bağımlı değişken alındığında CV ile istatistiksel olarak anlamlı bağıntı bulunmuştur. PEX grubundaki analizde, PSD ile DA arasında anlamlı bağıntı mevcut olduğu ancak bu bağıntının erken glokom kriteri olarak klinik değerinin olmayacağı fikrine varıldı.

Çalışmamızda PEX grubunda MD ile CSM arasında lineer regresyon analiziyle zayıf bağıntı

tespit edildi. Lineer regresyon analizinde PEX grubunda MD ile CV arasında, PSD ile CV ve CA arasında olgu sayısı artması sonucu anlamlı olabilecek bağıntılar bulundu. Normal GİB'li PEX grubunun MD, PSD, CA, C/D değerlerinin anlamlılığı göz önüne alındığında, PEX sendromunun erken glokomatöz özellikler taşıdığı, normal GİB değerlerine rağmen görme alanı indislerine ve HRT parametrelerine göre erken glokom olarak değerlendirilebileceği sonucuna varıldı.

HRT de mevcut olan ve Mikelberg tarafından geliştirilen sınıflamaya göre, çalışmamızda kontrol grubunda 32 gözün 3'ünde, PEX grubunda ise 31 gözün 8'inde negatif yani glokom yönünde değerlendirme yapıldı.<sup>25</sup> Bu durumun tam aydınlatılması için daha geniş grupta, çok merkezli çalışmalara ihtiyaç vardır. Düşük GİB'ne rağmen PEX sendromlu gözlerin glokomatöz değişiklikler taşıdığı, bu olguların erken veya şüpheli glokom açısından dikkat ve titizlikle değerlendirilip takip edilmesi gerektiği düşüncesine varıldı.

#### KAYNAKLAR

- Douglas HJ. Principles and Practice of Ophthalmology. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 2000. p.2718-228.
- Ritch H. Exfoliation syndrome: Clinical findings and occurrence in patients with occludable angles. Trans Am Ophthalmol Soc 1994;92:845-944.
- Heidelberg Retina Tomograph. Operation Manuel Software Version 2.01, Heidelberg, 1997.
- Puska P, Vesti E, Tomita G, Ishida K, Raitta C. Optic disc changes in normotensive persons with unilateral Exfoliation syndrome: A 3-year follow-up study. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 1999;237:457-62.
- Puska P, Raitta C. Exfoliation syndrome as a risk factor for optic disc changes in nonglaucomatous eyes. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 1992;230:501-4.
- Quigley HA, Katz J, Derick RJ, Gilbert D, Sommer A. An evaluation of optic disc and nerve fiber layer examinations in monitoring progression of early glaucoma damage. Ophthalmology 1992;99:19-28.
- Sommer A, Miller NR, Pollack I, Maumenee AE, George T. The nerve fiber layer in the diagnosis of glaucoma. Arch Ophthalmol 1977;95:2149-56.
- Tielsch JM, Katz J, Quigley HA, Miller NR, Sommer A. Intraobserver and interobserver agreement in measurement of optic disk characteristics. Ophthalmology 1988;95:350-6.
- Mikelberg FS, Wijsman K, Schulzer M. Reproducibility of topographic parameters obtained with the Heidelberg retina tomograph. J Glaucoma 1993;2:101-3.
- Lester M, Mikelberg FS, Courtright P, Drance SM. Correlation between the visual field indices and Heidelberg retina tomograph parameters. J Glaucoma 1997;6:78-82.
- Mika H, Vesti E. Scanning laser ophthalmoscopy of the optic nerve head in exfoliation glaucoma and ocular hypertension with exfoliation syndrome Br J Ophthalmol 2001;85:297-303.
- Tole DM, Edwards MP, Davey KG, Menage MJ. The correlation of the visual field with scanning laser ophthalmoscope measurements in glaucoma. Eye 1998;12:686-90.
- Gulati V, Agarwal HC, Sihota R, Saxena R. Correlation analysis of visual field thresholds and scanning laser ophthalmoscopic optic nerve head measurements in glaucoma. Ophthalmic Physiol Opt 2003;23:233-42.
- Bengtsson B. The variation and covariation of cup and disc diameters. Acta Ophthalmol 1976;54:804-18.
- Jonas JB, Gusek GC, Naumann GO. Optic disc, cup and neuroretinal rim size, configuration and correlations in normal eyes. Invest Ophthalmol Vis Sci 1988;29:1151-8.
- Britton RJ, Drance SM, Schulzer M, et al. The area of the neuroretinal rim of the optic nerve in normal eyes. Am J Ophthalmol 1987;103:497-504.
- Garway-Heath DF, Ruben ST, Viswanathan A, et al. Vertical cup/disc ratio in relation to optic disc size: Its value in the assessment of the glaucoma suspect. Br J Ophthalmol 1998;82:1118-24.
- Wollstein G, Garway-Heath DF, Hitchings RA. Identification of early glaucoma cases with the scanning laser ophthalmoscope. Ophthalmology 1998;105:1557-63.
- Mardin CY, Horn FK. Influence of optic disc size on the sensitivity of the Heidelberg Retina Tomograph. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 1998;236:641-5.
- Eid TM, Spaeth GL, Katz LJ, et al. Quantitative estimation of retinal nerve fiber layer height in glaucoma and the relationship with optic nerve head topography and visual field. J Glaucoma 1997;6:221-30.
- Lester M, Swindale NV, Mikelberg FS. Sector-based analysis of optic nerve head shape parameters and visual field indices in healthy and glaucomatous eyes. J Glaucoma 1997;6:371-6.
- Brigatti L, Caprioli J. Correlation of visual field with scanning confocal laser optic disc measurements in glaucoma. Arch Ophthalmol 1995;113:1191-4.
- Miglior S, Casula M, Guareschi M, Marchetti I, Lester M, Orzalesi N. Clinical ability of Heidelberg retina tomograph examination to detect glaucomatous visual field changes. Ophthalmology 2001;108:1621-7.
- Masters BR, Kino GS. Confocal microscopy of the eye. In Masters BR, eds. Noninvasive Diagnostic Techniques in Ophthalmology. New York: Springer-Verlag; 1990. p.152-71.
- Mikelberg FS, Parfitt CM, Swindle NV, Graham SL, Drance MS, Gosine R. Ability of the Heidelberg Retina Tomograph to Detect Early Glaucomatous Visual Field Loss. J Glaucoma 1995;4:242-7.
- Bathija R, Zangwill L, Berry CC, Sample PA, Winreb RN. Detection of early glaucomatous structural damage with confocal scanning laser tomography. J Glaucoma 1998;2:121-7.
- Weinreb RN, Lusky M, Bartsch VD, Morsman D. Effect of repetitive imaging on topographic measurements of optic nerve head. Arch Ophthalmol 1993;111:636-8.
- Üstündağ C, Ocakoğlu Ö, Tamçelik N. Eksfoliyasyon glokomunda peripapiller karyoretinal atrofi. Türkiye Klinikleri J Ophthalmol 1996;5:36-42.
- Caprioli J, Miller JM. Correlation of structure and function in glaucoma: Quantitative measurements of disc and field. Ophthalmology 1988;95:723-7.
- Lachenmayer BJ, Airaksinen PJ, Crance SM, Wijsman K. Correlation of retinal nerve: Fiber layer loss, changes of the optic nerve head and various psychophysical criteria in glaucoma. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 1991;29:133-8.
- Uchida H, Brifatti L, Caprioli J. Detection of structural damage from glaucoma with confocal laser image analysis. Invest Ophthalmol Vis Sci 1996;37:2393-401.
- Ocakoğlu Ö, Üstündağ ÖC, Devranoğlu K, et al. Erken glokomlu gözlerde optik disk topografik ölçümlerinin konfokal tarayıcı laser oftalmoskopi yöntemi kullanılarak tespiti ve görme alanı indisleri ile ilişkisinin incelenmesi. T Oft Gaz 2000;30:475-82.