

Glokom Hastalarında Optik Disk Alanının Moorfields Regresyon Analizi ve Glokom İhtimali Skoru Üzerine Etkisi

The Effect of Optic Disc Area on Moorfield's Regression Analysis and Glaucoma Probability Score in Glaucoma Patients

Fatih ULAŞ,^a
Yasin Yücel BUCAK,^b
Mehmet BALBABA,^c
Mesut ERDURMUŞ,^a
Serdal ÇELEBİ,^a
Sümeyra AĞCA^a

^aGöz Hastalıkları AD,
Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Tıp Fakültesi,

^bGöz Hastalıkları Kliniği,
İzzet Baysal Devlet Hastanesi, Bolu
^cGöz Hastalıkları Kliniği,
Malatya Özel EGM Hayat Hastanesi,
Malatya

Geliş Tarihi/Received: 17.09.2012
Kabul Tarihi/Accepted: 07.11.2012

Çalışma, kısmen "16th Afro Asian Congress of Ophthalmology-5th Mediterranean Retina Meeting" Kongresi (13-16 Haziran 2012, İstanbul)'nde poster olarak sunulmuştur.

Yazışma Adresi/Correspondence:
Fatih ULAŞ
Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Tıp Fakültesi,
Göz Hastalıkları AD, Bolu,
TÜRKİYE/TURKEY
fatihu44@yahoo.com

ÖZET Amaç: Primer açık açılı glokom (PAAG) hastalarında optik disk alanı büyüklüğünün Moorfields regresyon analizi (MRA) ve glokom ihtimali skoru (GPS) sonuçlarına etkisini değerlendirmek. **Gereç ve Yöntemler:** Bu prospektif çalışmaya, orta derecede görme alanı kaybı olan 160 PAAG'lı hasta dâhil edildi. Hasta grupları; Heidelberg retinal tomografi (HRT) 3 ile ölçülen disk alanı büyüklüğünün normal sınırlarda (1,63-2,43 mm²) ve disk alanı 2,43 mm²'den büyük olmak üzere iki gruba ayrıldı. HRT3 cihazıyla elde edilen MRA ve GPS sonuçları; normal sınırlarda, sınırda ve normal sınırların dışında olmak üzere 3 kategoriye ayrılmaktadır. Hastaların disk alanı büyüklüğüne göre MRA ve GPS sonuçlarının istatistiksel analizi için ki-kare testi, Cramer'in V katsayısı ve kappa değeri hesaplandı. **Bulgular:** Hastaların 95'inin disk alanı normal, 65'inin disk alanı ise büyük olarak değerlendirildi. Disk alanı normal olan hastalarda MRA ve GPS sonuçları arasında tüm sektörlerde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. Disk alanı büyük olan hastalarda ise superotemporal, nazal, inferonazal sektörler dışında kalan sektörlerde MRA ve GPS sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. Global sektörde, normal ve büyük disk alanına sahip hastaların MRA ile GPS duyarlılığı sırasıyla %25,3 ile %51,6 ve %35,4 ile %70,8 idi. MRA ve GPS sonuçları arasındaki uyumu gösteren Cramer'in V katsayısı ve kappa değerleri disk alanı normal ve büyük olan olgularda oldukça düşük düzeylerdeydi. **Sonuç:** Optik disk alanı büyüklüğü, HRT3 cihazındaki MRA ve GPS sonuçlarını etkilemektedir. GPS'nin duyarlılığı özellikle disk alanı büyük hastalarda MRA'dan daha yüksektir. Her iki gruptaki hastalar için de MRA ve GPS sonuçları arasındaki uyum oldukça zayıf olduğunu saptadık.

Anahtar Kelimeler: Glokom; mikroskopi, konfokal; optik disk

ABSTRACT Objective: To evaluate the effect of disc area on Moorfield's regression analysis (MRA) and glaucoma probability score (GPS) in primary open angle glaucoma (POAG) patients. **Material and Methods:** This prospective study included 160 POAG patients. Patients were divided into two groups according to optic disc size as average sized (1.63-2.43 mm²) and large sized (over 2.43 mm²) using Heidelberg retinal tomography (HRT) 3. MRA and GPS results provided by HRT3 are recorded as within normal limits, borderline and outside normal limits. Statistical analysis of MRA and GPS results according to the size of disc area was calculated using Chi-square test, Cramer's V coefficient and kappa statistics. **Results:** 95 patients with average disc area and 65 patients with large disc area were included. MRA and GPS results were significantly different in patients with average disc area for all segments. MRA and GPS results were also significantly different in patients with large disc area for all segments except for the superotemporal, nasal and inferonasal segments. Sensitivities of MRA, GPS in patients with average and large disc area were 25.3%, 51.6% and 35.4%, 70.8%, respectively. Cramer's V coefficient and kappa statistics that represent the agreement between MRA and GPS results were quite low in both the average and the large disc area patients. **Conclusion:** The size of the optic disc area affects the MRA and GPS analyses of the HRT3. The sensitivity of GPS was higher than the sensitivity of MRA, especially in patients with large disc area. The agreement between MRA and GPS results were quite poor for patients in both groups.

Key Words: Glaucoma; microscopy, confocal; optic disk

Primer açık açılı glokom (PAAG), geri dönüşümsüz görme alanı kaybına sebep olan ilerleyici multifaktöryel bir optik nöropatidir. Tüm dünyada en önemli körlük nedenlerinden olan kronik göz hastalıklarından birisidir. Optik sinir başında ve retina sinir lifi tabakası (RSLT)'ndaki yapısal glokomatöz hasarın, görme alanı kayıplarından önce ortaya çıktığı gösterilmiştir.¹ Optik sinir başının değerlendirilmesi oftalmologlar arasında bile değişkenlik gösterebilmektedir.² PAAG'nin erken teşhis ve tedavisinde, hekimin klinik bilgi ve deneyiminin yanı sıra objektif veri sağlayan cihazlarda tanı ve takiplerde yardımcı olmaktadır. Çeşitli kaynaklarda bu cihazlar ile optik sinir başı ve RSLT ölçümleri yapılarak, cihazlarda yüklü olan veri tabanına göre yapılan otomatik sınıflandırmaların tanısal doğruluğu değerlendirilmiştir.^{3,4} Optik sinir başının glokom yönünden objektif olarak analizini yapabilen cihazlardan birisi de Heidelberg retinal tomografi 3 (HRT3) cihazıdır.

HRT3 cihazının glokom modülü, optik sinir başının üç boyutlu görüntülerini almak ve kantitatif olarak analiz etmek için kullanılan konfokal lazer taramalı bir mikroskoptur. HRT3 cihazındaki verilerin otomatik sınıflandırması iki yazılım ile yapılmaktadır. Bunlardan birincisi Moorfields Regresyon Analizi (MRA) yazılımıdır. MRA operatör tarafından manuel olarak çizilen kontür çizgisine bağımlı bir analizdir.⁵ Operatör tarafından manuel olarak çizilen kontür çizgisi optik sinir başı boyutunu ve cihaz tarafından yapılan analizleri etkileyebilmektedir.⁶ HRT2 cihazından farklı olarak HRT3 cihazına, MRA yazılımına ilaveten Glokom İhtimali Skoru (GPS) yazılımı ilave edilmiştir. GPS yazılımı kontür çizgisi ve referans planına ihtiyaç duymaksızın, tamamen otomatik tanısal sonuçlar vermektedir. GPS peripapiller RSLT kalınlığı ve optik sinir başının üç boyutlu anatomik modelini kullanarak otomatik olarak analiz eder. MRA ve GPS yazılımları yardımı ile HRT3 cihazı çıktısında optik disk altı sektöre bölünerek değerlendirilir. HRT3 cihazı ile yapılacak ölçümlerin değerlendirilmesinde, göz önünde bulundurulması gereken bir diğer nokta ise yüksek refraksiyon kusurlarının da sonuçları etkilediğinin bilinmesidir.⁷

Optik disk büyüklüğü ile çukurluk/disk (c/d) oranı arasında ilişki mevcuttur. Disk alanı büyük olgularda yüksek c/d oranının fizyolojik olabileceği gibi, disk alanı küçük glokom olgularında normal c/d oranı saptanabilir.⁸

Farklı toplumlarda yapılan çalışmalarda MRA ve GPS analizlerinin optik disk büyüklüğünden etkilendiği bildirilmiştir.^{6,9-11} Bu çalışmanın amacı, toplumumuzda orta derecede glokomatöz görme alanı hasarı olan PAAG hastalarında HRT3 cihazı ile ölçülen optik disk alanı büyüklüğünün MRA ve GPS sonuçlarına etkisini değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu prospektif çalışmaya Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Glokom Polikliniğinde takipli olan 160 PAAG hastasının çalışma kriterlerine uyan bir gözleri dâhil edildi. Her iki gözü de çalışma kriterlerine uygun olan hastaların ise sağ gözleri çalışma kapsamına alındı. Çalışma Helsinki Deklarasyonu'na uygun olarak ve fakülte etik kurulundan onay alınarak gerçekleştirildi.

Çalışmaya dâhil edilme kriterleri; otorefraktometre ile ölçülen sferik refraksiyon değerinin ± 3 diyoptri (D), silindirik refraksiyon değerinin ± 1 D aralığında olması, hasta yaşının 40 yıl üzerinde olması, Goldmann aplanasyon tonometresi ile ölçülen göz içi basıncı (GİB)'nin antiglokomatöz ilaçlar ile kontrol altında olması, Hodapp, Parrish ve Anderson sınıflamasına göre orta derecede glokomatöz görme alanı hasarının saptanması ve gonyoskopik incelemede ön kamara açısının açık olmasıydı. Hodapp, Parrish ve Anderson sınıflamasına göre orta evre glokomatöz görme alanı hasarı kriterleri; görme alanı çıktısındaki ortalama sapma (MD) değerinin -6 dB ile -12 dB arasında olması, görme alanı çıktısındaki patern sapma haritasında 37 noktadan daha az sayıda %5 olasılık düzeyinde kayıp ve/veya 20 noktadan az sayıda %1 olasılık düzeyinde kayıp, merkezi 5 derecelik alanda 0 dB duyarlılığında hiçbir nokta olmaması ve merkezi 5 derecelik alanda 15 dB'in altında duyarlılığı olan en fazla bir nokta olmasıdır.¹²

Daha önce herhangi bir oküler cerrahi, travma veya lazer uygulaması geçirenler, geçirilmiş intraoküler inflamasyon öyküsü veya bulgusu olanlar, kayıtları eksik ve 6 aydan kısa takip süresi olanlar çalışmaya alınmadı.

Hastaların tam bir oftalmolojik muayenelerinin yanı sıra ultrasonik pakimetre cihazı [Nidek UP-1000 ultrason pakimetre (Nidek Co., Ltd., Aichi, Japonya)] ile merkezi kornea kalınlıkları (MKK) ve HRT 3 cihazı (Heidelberg Engineering, Heidelberg, Almanya) ölçümleri aynı deneyimli hekim tarafından pupilla dilate edilmeksizin yapıldı. Hasta grupları; HRT 3 ile ölçülen disk alanı büyüklüğünün normal sınırlarda (1,63-2,43 mm²) ve disk alanı 2,43 mm² den büyük olmak üzere iki gruba ayrıldı. HRT3 cihazında Kafkas ırkı için yüklü olan normatif veri tabanı değerleri kullanıldı. Hastaların görme alanı muayenesi Peritrend V6,07 yazılımı yüklü Octopus 101 Perimetre cihazının (Haag Streit USA and Reliance Medical Products, Ohio, ABD) G2 programı ile yapıldı ve en az iki güvenilir görme alanı sonucu (fiksasyon kaybı, yanlış pozitif ve yanlış negatif oranları %20'nin altında) olan hastalar çalışmaya dâhil edildi. Çalışmada hastaların son görme alanı sonuçlarının değerleri kullanıldı.

HRT3 cihazı, konfokal lazer taramalı mikroskop olup, 670 nm dalga boylu diyot lazer ışınları kullanılarak optik disk ve retina yüzeyinden cihaza geri yansıyan ışın miktarı ölçülür. Bu sistem ile arka kutbun 2 boyutlu 32 ardışık topografik görüntüsü bilgisayar ortamında 3 boyutlu görüntü elde edilir.

Çalışmada, sadece çekim kalitesi iyi kabul edilen ve standart sapması 30 µm altında olan görüntülerin topografik analizi kullanıldı. Topografik görüntülerin stereoskopik ölçümleri için, optik disk kenarları iki boyutlu resim üzerinden Elschnig halkasının iç sınırına 6-8 nokta konularak manuel olarak çizildi ve optik diskin boyutu ve stereoskopik parametreler değerlendirildi. Gerek HRT3 çekim standartlarının ve kalitesinin korunması, gerekse MRA analizi için gereken ve manuel olarak yapılan kontür çizgisinin belirlenmesi işlemleri aynı deneyimli operatör (YYB) tarafından gerçekleştirildi.

RSLT analizi için temporal, nazal, superotemporal, inferotemporal, superonazal, inferonazal sektörlerin ölçümleri ve bu sektörlerin ortalamasından elde edilen global ölçüm sonuçları değerlendirildi. HRT 3 cihazının MRA ve GPS sonuçları normal sınırlarda [Within normal limits (WNL)], sınırda [Borderline (BL)] ve normal sınırların dışında [Outside normal limits (ONL)] olmak üzere 3 kategoriye ayrılmaktadır. Elde edilen veriler optik disk boyutuna göre normal ve büyük disk alanı olmak üzere iki gruba ayrıldı.

Sonuçların istatistiksel analizi SPSS for Windows 17.0 programı ile yapıldı. Sonuçlar ortalaması±standart sapma olarak verildi. PAAG hastalarında MRA ve GPS arasındaki sonuçların istatistiksel analizi için ki-kare testi kullanıldı. MRA ve GPS arasındaki korelasyon belirlemek için Cramer'in V katsayısı kullanıldı ve p değeri 0,05'in altındaki değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. MRA ve GPS sonuçları arasındaki uyumun değerlendirilmesi ve diğer çalışmalarla karşılaştırılabilmesi için Cramer'in V katsayısının yanı sıra tüm sektörlerin kappa değeri de belirlendi. Cramer'in V katsayısı 0,0-0,10 aralığında ilişkinin yok denecek kadar düşük olduğu, 0,11-0,30 aralığında düşük, 0,31-0,50 aralığında orta ve 0,51'in üzerinde yüksek ilişki düzeyi olduğu şeklinde yorumlanmaktadır. Kappa değeri ise 0,20'nin altında çok zayıf, 0,21-0,40 aralığında zayıf, 0,41-0,60 aralığında orta, 0,61-0,80 aralığında yüksek, 0,81'in üzerinde çok yüksek düzeylerde ilişki olduğu şeklinde yorumlanmaktadır.

BULGULAR

Çalışmaya dâhil edilen 160 hastanın HRT3 cihazıyla ölçülen optik disk alanı büyüklüğü değerlendirildiğinde 95'inin disk alanı normal sınırlarda, 65'inin disk alanı ise HRT3 cihazında yüklü normatif veri tabanına göre normal sınırların üzerinde saptandı. Hastaların yaş, MKK, otorefraksiyon, klinik ve HRT3 cihazıyla değerlendirilen c/d oranları, HRT3 cihazıyla ölçülen optik disk alanı, Goldmann aplanasyon tonometre cihazıyla ölçülen GİB değerleri ve görme alanı çıktısındaki MD ve kayıp varyans (LV) değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Disk alanı normal sınırlarda olan 95 hastanın 48

TABLO 1: Hastaların demografik ve klinik özellikleri.

Özellikler	Disk Alanı Normal		Disk Alanı Yüksek		p değeri
	Ortalama	SD	Ortalama	SD	
Yaş (yıl)	64,91	8,61	62,82	8,17	0,06
Göz içi basıncı (mmHg)	14,11	2,28	14,35	2,41	0,52
Merkezi kornea kalınlığı (µm)	540,46	23,23	542,00	20,74	0,67
Sferik ekivalan (D)	0,00	1,05	0,04	1,06	0,80
Klinik c/d oranı	0,56	0,16	0,61	0,14	0,06
HRT 3 c/d oranı	0,43	0,15	0,50	0,14	<0,01
Disk alanı (mm ²)	2,07	0,19	2,83	0,26	<0,01
MD (dB)	(-)7,48	1,31	(-)7,57	1,29	0,34
LV (dB ²)	18,13	10,12	17,32	8,15	0,11

SD: Standart sapma; p değeri: Bağımsız örneklem t testi; c/d: Çukurluk/disk oranı; HRT: Heidelberg retinal tomografi; MD: Ortalama kayıp; LV: Kayıp varyansı.

(%50,53)'i erkek, 47 (%49,47)'si kadındı. Disk alanı büyük olan 65 hastanın 34 (%52,31)'ü erkek, 31 (%47,69)'i kadındı.

Disk alanı normal ve büyük olan olguların MRA ve GPS analizi sonuçlarına göre WNL, BL ve ONL dağılımları Tablo 2 ve Tablo 3'te verilmiştir.

Disk alanı normal olan hastalarda MRA ve GPS sonuçları arasında tüm sektörlerde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. Disk alanı yüksek olan hastalarda ise superotemporal, nazal, inferonazal sektörler dışında MRA ve GPS sonuçları arasında tüm sektörlerde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (Tablo 4). MRA ve GPS analizi sonuçları arasındaki korelasyonu gösteren ve güçlü korelasyon varsa 1,0 değerine yaklaşması gereken Cramer'in V katsayısı değeri, disk alanı normal sı-

nırlarda olan glokom hastalarında en yüksek olduğu superotemporal sektörde bile 0,42 ve yüksek disk alanı olan glokom hastalarında en yüksek global sektörde 0,34 düzeyinde kaldı (Tablo 4). Global ve temporal sektörler dışında MRA ve GPS sonuçlarının Cramer'in V katsayısı değeri disk alanı normal olgularda, disk alanı yüksek olan olgulara göre daha yüksekti (Tablo 4). MRA ve GPS sonuçları arasındaki uyumu gösteren ve ideal olarak 0,7'nin üzerinde olması gereken kappa değeri tüm sektörlerde oldukça düşüktü (Tablo 4). Kappa değeri nazal ve inferonazal sektörler dışında disk alanı normal olgularda, disk alanı yüksek olan olgulara göre daha yüksekti (Tablo 4).

MRA ve GPS yöntemlerinin glokom tanısı açısından duyarlılık seviyeleri değerlendirildiğinde;

TABLO 2: Disk alanı normal olan glokom olgularının MRA ve GPS analiz sonuçları.

	MRA						GPS					
	WNL		BL		ONL		WNL		BL		ONL	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Global	41	43,2	30	31,6	24	25,3	18	19,0	28	29,5	49	51,6
Temporal	65	68,4	17	17,9	13	13,7	18	19,0	29	30,5	48	50,5
Superotemporal	55	57,9	23	24,2	53	55,9	18	19,0	24	25,3	53	55,9
İferotemporal	48	50,5	19	20,0	28	29,5	17	17,9	28	29,5	50	52,6
Nazal	44	46,3	28	29,5	23	24,2	21	22,1	25	26,3	49	51,6
Superonazal	45	47,4	26	27,4	24	25,3	18	19,0	27	28,4	50	52,6
İferonazal	36	37,9	23	24,2	36	37,9	18	19,0	26	27,4	51	53,7

MRA: Moorfield regresyon analizi; GPS: Glokom ihtimali skoru; WNL: Normal sınırlarda; BL: Sınırdaki; ONL: Normal sınırların dışında.

TABLO 3: Disk alanı yüksek olan glokom olgularının MRA ve GPS analiz sonuçları.

	MRA						GPS					
	WNL		BL		ONL		WNL		BL		ONL	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Global	23	35,4	19	29,2	23	35,4	7	10,8	12	18,5	46	70,8
Temporal	47	72,3	13	20,0	5	7,7	6	9,2	13	20,0	46	70,8
Superotemporal	28	43,1	25	38,5	12	18,5	4	6,2	9	13,9	52	80,0
İferotemporal	28	43,1	17	26,1	20	30,8	6	9,2	9	13,9	50	76,9
Nazal	22	33,9	13	20,0	30	46,2	6	9,2	12	18,5	47	72,3
Superonazal	25	38,5	11	16,9	29	44,6	6	9,2	10	15,4	49	75,4
İferonazal	14	21,5	15	23,1	36	55,4	6	9,2	8	12,3	51	78,5

MRA: Moorfield regresyon analizi; GPS: Glokom ihtimali skoru; WNL: Normal sınırlarda; BL: Sınırdaki; ONL: Normal sınırların dışında.

TABLO 4: Disk alanı normal ve yüksek olan glokom olgularının MRA ve GPS analiz sonuçlarının istatistiksel analizi.

	Sektör	Disk Alanı	p değeri	Kappa	Kappa p değeri	Cramer'in V katsayısı
MRA-GPS	Global	Normal	<0,01	0,23	<0,01	0,33
		Yüksek	<0,01	0,18	<0,01	0,34
	Temporal	Normal	0,02	0,14	<0,01	0,25
		Yüksek	0,04	0,01	0,81	0,28
	Superotemporal	Normal	<0,01	0,14	0,02	0,42
		Yüksek	0,07	0,04	0,37	0,26
	İferotemporal	Normal	<0,01	0,18	<0,01	0,33
		Yüksek	0,02	0,04	0,55	0,30
	Nazal	Normal	<0,01	0,09	0,01	0,27
		Yüksek	0,08	0,18	0,02	0,25
	Superonazal	Normal	<0,01	0,31	<0,01	0,37
		Yüksek	0,03	0,21	<0,01	0,29
	İferonazal	Normal	<0,01	0,11	<0,01	0,28
		Yüksek	0,25	0,14	0,10	0,20

p değeri: Ki kare testi; MRA: Moorfield regresyon analizi; GPS: Glokom ihtimali skoru.

normal disk alanlı glokom hastalarında MRA'nın duyarlılığı tüm sektörlerde %13 ile %37 arasında değişmekte iken, GPS analizi duyarlılığı ise tüm sektörlerde %51 ile %55 arasında, yüksek disk alanlı glokom hastalarında MRA'nın duyarlılığı tüm sektörlerde %7 ile %55 arasında değişmekte iken, GPS analizi duyarlılığı ise tüm sektörlerde %70 ile %80 arasında değişmekteydi (Tablo 5).

TARTIŞMA

Glokomun erken dönemde tanınması klinik olarak oldukça önemlidir. HRT3 cihazı optik sinir başındaki değişiklikler analizinde MRA ve GPS yazılım-

larını kullanmaktadır. MRA ve GPS sonuçları, global ve sektörel olarak normal ve patolojik olabilecek değişiklikleri kolayca anlaşılabilir tarzda vermektedir.

Çalışmamıza klinik olarak benzer yaş, c/d oranı, görme alanı kaybı değerleri, GİB ve MKK değerlerine sahip glokom hastalarını dâhil ettik. Bu hastaların karşılaştırılmasında; yüksek disk alanına sahip hastaların sensitivite oranları, normal disk alanına sahip glokom hastalarına göre daha yüksek olarak bulundu. Bu bulgular GPS analizinde disk kontürlerini bilmeye ihtiyaç duyulmamasına rağmen, GPS sonuçlarının da disk alanı büyüklüğün-

den etkilendiğini göstermektedir. GPS sonuçlarındaki bu durumun, cihazın optik diskin otomatik santralizasyonunun optimal düzeyde yapamamasından kaynaklanabileceği öne sürülmüştür.¹³ Farklı çalışmalarda optik disk boyutunun duyarlılık seviyesini etkilediği gösterilmiştir.^{9,10} Bu çalışmalarda da çalışmamıza benzer şekilde, büyük disk çapı ve ileri glokom evresinin hem GPS, hem de MRA'nın doğru teşhis oranını artırdığı rapor edilmiştir.^{9,10}

Genel olarak bakıldığında gerek disk alanı normal olan hastalarda, gerekse disk alanı yüksek olan hastalarda temporal ve nazal sektörler daha ince sinir lifi tabakasına sahip oldukları için glokomatöz hasarın belirlenmesinde biraz daha düşük duyarlılık seviyelerinde kalmışlardır. Disk alanı normal olan olgularda MRA ve GPS için en yüksek duyarlılık sırasıyla superotemporal (%55,79) ve inferonazal (53,68) sektörlerde saptandı. Disk alanı büyük olan olgularda MRA ve GPS için en yüksek duyarlılık sırasıyla inferonazal (%55,39) ve superotemporal (%80,00) sektörlerde saptandı. Glokom teşhis ve takibinde öncelikli olarak inferotemporal ve superotemporal segmentlerin değerlendirildiğini dikkate alacak olursak, her ne kadar birbirlerinden farklı sonuçlar veriyor olsalar da MRA ve GPS'nin bu hastalarda birlikte değerlendirilmesi

gerektiği kanaatindeyiz. Çalışmamızda disk alanı normal sınırlarda olan glokom hastalarında GPS duyarlılığının MRA'ya göre daha yüksek duyarlılığa sahip olduğu ve benzer durumun yüksek disk alanlı glokom hastaları içinde geçerli olduğunu saptadık. Disk alanı normal olan olgularda global sektördeki duyarlılık düzeyleri MRA ve GPS için sırasıyla %22,29 ve %35,39 saptandı. Disk alanı büyük olan olgularda ise global sektördeki duyarlılık düzeyleri MRA ve GPS için sırasıyla %51,58 ve %70,77 olarak saptandı. Harizman ve ark., erken evre glokomlu hastalarda GPS'nin (%72,3) MRA'ya (%56,6) göre daha yüksek duyarlılığa sahip olduğunu bildirmişlerdir.¹⁰ Yine bu çalışmada, disk alanının büyüklüğü arttıkça MRA'nın diagnostik değerinin arttığını bildirmişlerdir.¹⁰ Bu durumun büyük diske oranla küçük diskte nöroretinal rim kaybını saptama güçlüğüne bağlı olduğu bildirilmiştir.¹⁴ Jindal ve ark. disk boyutlarına göre hastaları üç gruba ayırarak, MRA ve GPS analiz yöntemlerinin duyarlılık seviyelerini incelemiş ve disk boyutuna göre duyarlılık sonuçları sırasıyla küçük disklerde %40 ve %60, normal disk boyutlarında %53 ve %81, büyük disk boyutlarında %88 ve %100 olarak saptamışlardır.¹¹ Çalışmamızda da, disk boyutu yüksek olgularda duyarlılığın arttığını saptadık. Ferreras ve ark. hafif görme alanı kaybı olan glokom hastalarında MRA ve GPS duyarlılığının düşük olduğu, orta ve ileri görme alanı kaybı olan hastaların duyarlılık değerlerinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.¹³ Aynı çalışmada, hafif görme alanı kaybı olan glokom hastalarında GPS'nin MRA'dan daha fazla duyarlılığa sahip olduğu, glokomun şiddeti arttıkça MRA duyarlılığının da arttığı ve MRA ve GPS'nin benzer tanısal performans sergiledikleri ve sonuçların disk alanı büyüklüğünden etkilendiği bildirilmiştir.¹³ Bizim çalışmamıza, orta derecede görme alanı kaybı olan glokom hastalarını dâhil ettiğimiz için MRA duyarlılığı düşük kalmış olabilir, toplumumuzda farklı derecede görme alanı kaybı olan glokom olgularında sonuçlar farklı çıkabilir. Bir diğer ihtimal ise, HRT3 cihazında özellikle MRA için yüklü olan veri tabanı Türk toplumu için uygun olamayabilir.

Çalışmamızda her iki grupta GPS'nin MRA'ya göre daha yüksek duyarlılığa sahip olduğunu sap-

TABLO 5: MRA ve GPS analiz sonuçlarının duyarlılık değerleri.

Sektör	Disk Alanı	MRA	GPS
		duyarlılığı (%)	duyarlılığı (%)
Global	Normal	25,26	51,58
	Yüksek	35,39	70,77
Temporal	Normal	13,68	50,53
	Yüksek	7,69	70,77
Superotemporal	Normal	55,79	55,79
	Yüksek	18,46	80,00
İnferotemporal	Normal	29,47	52,63
	Yüksek	30,77	76,92
Nazal	Normal	24,21	51,58
	Yüksek	46,15	72,31
Superonazal	Normal	25,26	52,63
	Yüksek	44,62	75,39
İnferonazal	Normal	37,90	53,68
	Yüksek	55,39	78,46

MRA: Moorfield regresyon analizi; GPS: Glokom ihtimali skoru.

radık. Ancak literatürde GPS ile MRA'nın benzer tanısal performans gösterdiği çalışmalar da mevcuttur.^{15,16} Duyarlılığın yüksek olması önem arz eder, ancak burada göz önünde bulundurulması gereken bir diğer önemli konu ise özgüllüktür. Bizim çalışmaya sağlıklı bireyleri dâhil etmediğimiz için MRA ve GPS'nin özgüllük düzeyi ile ilgili yorum yapamıyoruz. GPS ve MRA'nın küçük disk alanı olan hastalarda daha düşük duyarlılığa, ancak daha yüksek özgüllüğe sahip oldukları bildirilmiştir.^{10,13}

İngiltere'de yapılan bir çalışmada, hafif derecede görme alanı kaybı olan 121 glokom olgusunda MRA ve GPS sonuçları için global sektör kappa değerinin 0,71 olduğunu ve sonuçların disk alanı büyüklüğünden etkilendiğini bildirmişlerdir.¹⁵ Jindal ve ark., Hint toplumunda yaptıkları bir çalışmada, erken ve orta derecede görme alanı kaybı olan disk alanı büyük olarak değerlendirilebilecek 50 glokom olgusunda MRA ve GPS sonuçları için global sektör kappa değerinin 0,22 gibi düşük düzeylerde olduğunu ve hem MRA hem de GPS sonuçlarının disk alanı büyüklüğünden etkilendiğini bildirmişlerdir.¹¹ Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir çalışmada, orta derecede görme alanı kaybı olan 50 glokom olgusunda MRA ve GPS ölçümleri global sektör için kappa değeri 0,58 olarak bildirilmiş ve sonuçların disk alanı büyüklüğünden etkilenmediği vurgulanmıştır.¹⁶ Literatürde farklı toplumlarda yapılan HRT sonuçları arasında ciddi farklılıklar bulunmaktadır. Çalışmamızda, Bolu ilinde yaşayan PAAG'lı hastaların HRT3 cihazında bulunan MRA ve GPS analiz yöntemleri ile optik sinir başı değerlendirmesini yaptık. Çalışmamızda normal disk alanı olan olgularda global sektördeki

Cramer'in V katsayısı ve kappa değerleri sırasıyla 0,33 ve 0,23, yüksek disk alanı olan olgularda ise sırasıyla 0,34 ve 0,18 olarak saptandı. Global sektör dışında kalan sektörleri değerlendirdiğimizde; hiçbir sektörde MRA ve GPS analizleri arasındaki uyum iyi kabul edilebilecek düzeylerde değildi. Cramer'in V katsayısı için disk alanı normal olan olgularda superotemporal, inferotemporal ve superonazal sektör dışında kalan, kappa değeri için ise tüm sektörlerde disk alanı normal ve büyük olan olgularda MRA ve GPS analizleri arasındaki uyum kabul edilebilir düzeylerin altında kalmaktaydı. MRA ve GPS sonuçları arasındaki uyumu gösteren Cramer'in V katsayısı ve kappa değerleri ise normal disk büyüklüğü olan olgularda biraz daha yüksek olsa da, hem normal hem de büyük disk alanına sahip olgularda düşük düzeylerde kalmıştır. Bununla birlikte Cramer'in V katsayısı ve kappa değerleri normal disk alanına sahip hastalarda yüksek disk alanına sahip hastalardan biraz daha yüksekti.

Toplumumuzdaki orta derecede glokomatöz görme alanı hasarı olan PAAG hastalarında, MRA ve GPS sonuçları arasındaki uyumun oldukça zayıf olduğunu saptadık. HRT3 cihazında bulunan mevcut veri tabanı ile değerlendirdiğimiz PAAG hastalarında özellikle disk alanı normal olan hastalarda, MRA duyarlılığı oldukça düşükken manuel olarak çizilen kontür çizgisine bağlı olmayan GPS duyarlılığı özellikle disk alanı yüksek hastalarda daha kabul edilebilir düzeylerde bulunmuştur. Toplumumuz için MRA ve GPS analizlerini yorumlarken optik disk boyutlarına dikkat edilmesi gerektiğini düşünüyoruz.

KAYNAKLAR

1. Quigley HA, Addicks EM, Green WR. Optic nerve damage in human glaucoma. III. Quantitative correlation of nerve fiber loss and visual field defect in glaucoma, ischemic neuropathy, papilledema, and toxic neuropathy. *Arch Ophthalmol* 1982;100(1):135-46.
2. Girkin CA, McGwin G Jr, Long C, DeLeon-Ortega J, Graf CM, Everett AW. Subjective and objective optic nerve assessment in African Americans and whites. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45(7):2272-8.
3. Zangwill LM, Medeiros FA, Bowd C, Weinreb RN. Optic nerve imaging devices: recent advances. In: Grehn F, Stampher R, eds. *Essentials in Ophthalmology: Glaucoma*. 1st ed. Heidelberg: Springer-Verlag; 2004. p.63-91.
4. Zangwill LM, Bowd C, Berry CC, Williams J, Blumenthal EZ, Sánchez-Galeana CA, 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(7):985-93.
5. Zangwill LM, Weinreb RN, Berry CC, Smith AR, Dirkes KA, Coleman AL, et al.; Confocal Scanning Laser Ophthalmoscopy Ancillary Study to the Ocular Hypertension Treatment Study. Racial differences in optic disc topography: baseline results from the confocal scanning laser ophthalmoscopy ancillary study to the ocular hypertension treatment study. *Arch Ophthalmol* 2004;122(1):22-8.

6. Zangwill LM, Jain S, Racette L, Ernstrom KB, Bowd C, Medeiros FA, et al. The effect of disc size and severity of disease on the diagnostic accuracy of the Heidelberg Retina Tomograph Glaucoma Probability Score. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007;48(6):2653-60.
7. Kurultay I, Kurt E. [The comparison of emmetropics with myopics and hyperopics based on the optic disc analysis parameters measured by using Heidelberg retinal tomography]. *Turkiye Klinikleri J Ophthalmol* 2007;16(3):184-91.
8. Hoffmann EM, Zangwill LM, Crowston JG, Weinreb RN. Optic disc size and glaucoma. *Surv Ophthalmol* 2007;52(1):32-49.
9. Ferreras A, Pablo LE, Pajarín AB, Larrosa JM, Polo V, Pueyo V. Diagnostic ability of the Heidelberg Retina Tomograph 3 for glaucoma. *Am J Ophthalmol* 2008;145(2):354-9.
10. Harizman N, Zelefsky JR, Ilitchev E, Tello C, Ritch R, Liebmann JM. Detection of glaucoma using operator-dependent versus operator-independent classification in the Heidelberg retinal tomograph-III. *Br J Ophthalmol* 2006;90(11):1390-2.
11. Jindal S, Dada T, Sreenivas V, Gupta V, Sihota R, Panda A. Comparison of the diagnostic ability of Moorfield's regression analysis and glaucoma probability score using Heidelberg retinal tomograph III in eyes with primary open angle glaucoma. *Indian J Ophthalmol* 2010;58(6):487-92.
12. Hodapp E, Parrish RK II, Anderson DR. The asymptomatic patient with elevated pressure. *Clinical Decisions in Glaucoma*. 1st ed. St. Louis: CV Mosby; 1993. p.52-61.
13. Ferreras A, Pajarín AB, Polo V, Larrosa JM, Pablo LE, Honrubia FM. Diagnostic ability of Heidelberg Retina Tomograph 3 classifications: glaucoma probability score versus Moorfields regression analysis. *Ophthalmology* 2007;114(11):1981-7.
14. Medeiros FA, Zangwill LM, Bowd C, Sample PA, Weinreb RN. Influence of disease severity and optic disc size on the diagnostic performance of imaging instruments in glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006;47(3):1008-15.
15. Coops A, Henson DB, Kwartz AJ, Artes PH. Automated analysis of heidelberg retina tomograph optic disc images by glaucoma probability score. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006;47(12):5348-55.
16. Burgansky-Eliash Z, Wollstein G, Bilonick RA, Ishikawa H, Kagemann L, Schuman JS. Glaucoma detection with the Heidelberg retina tomograph 3. *Ophthalmology* 2007;114(3):466-71.