

Heidelberg Retina Tomografi, Tarayıcı Laser Polarimetri ve Bilgisayarlı Görme Alanı Parametrelerinin Karşılaştırılması

M. Erol Turaçlı (*), Oya Tekeli (**), Helin Deniz (***), Kudret Dürük (*)

ÖZET

Amaç: Primer açık açılı glokom (PAAG), normotansif glokom (NTG) ve oküler hipertansiyonda (OHT) optik sinir başı topografisi ve retina sinir lifinin Heidelberg retina tomografi (HRT) ve tarayıcı laser polarimetri (NFA-GDx) ile değerlendirilmesi ve HRT, NFA-GDx ve bilgisayarlı görme alanı (BSGA) parametrelerinin korelasyonunun saptanması.

Metod: Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları glokom bölümünde takip edilen 21 primer açık açılı glokom (PAAG), 10 normotansif glokom (NTG) ve 11 oküler hipertansiyonu olan toplam 42 hastaya tam bir oftalmolojik muayeneden sonra HRT, NFA-GDx ve BSGA (Humphrey santral 30-2 eşik testi) tetkikleri yapıldı.

Bulgular: Çalışma grubu yaş ortalaması 58.07 olan 16 erkek ve 26 kadını içerdi. PAAG'da, disk alanı artarken sayı arttı ($r=0.463$, $p=0.035$), ortalama çukurluk derinliği artarken ise maksimum modülasyon azaldı ($r=-0.463$, $p=0.034$). Disk alanı ile superior oran ($r=-0.507$, $p=0.019$), inferior oran arasında ($r=-0.437$, $p=0.048$) negatif korelasyon vardı. Çukurluk hacmi ile superior oran arasında ($r=-0.545$, $p=0.011$) negatif korelasyon ve çukurluk hacmi ile sayı arasında pozitif korelasyon ($r=0.506$, $p=0.019$) saptandı. Yine PAAG'da global mean deviasyon artarken, superior/nazal oran azaldı ($r=-0.501$, $p=0.021$).

Sonuç: HRT, NFA-GDx ve BSGA glokom tanı ve takibinde birbirinin tamamlayıcısı olarak kullanılmalıdır. Disk alanının artan değerleri, NFA-GDx ile yapılan retina sinir lifi tabakasının (RSLT) ölçümlerini etkilemektedir.

Anahtar Kelimeler: Glokom, Heidelberg retina tomografi, tarayıcı laser polarimetri, otomatik perimetri

SUMMARY

The Comparison of the Parameters of Heidelberg Retina Tomography, Scanning Laser Polarimetry and Automated Perimetry

Purpose: To evaluate retinal nerve fiber layer and optic nerve head with Heidelberg retina tomography (HRT) and scanning laser polarimetry (NFA-GDx) in primary open angle glaucoma, normotensive glaucoma and ocular hypertension and to determine the correlation between parameters of HRT, NFA-GDx and automated perimetry (AP).

Method: After full ophthalmologic examination, HRT, NFA-GDx and AP (Humphrey central 30-2 full threshold test) were performed on 21 patients with primary open angle, 10 patients with normotensive glaucoma and 11 patients with ocular hypertension who were followed at the Glaucoma Service at Ankara University Medical Faculty, Department of Ophthalmology.

(*) Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları ABD

(**) Uzm. Dr., Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları ABD

(***) Araştırma görevlisi, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları ABD

Results: The study group included 16 males and 26 females with a mean age of 58.07. In PAAG, the number increased with increasing disk area ($r=0.463$, $p=0.035$). The maximum modulation decreased with increasing mean mean cup depth ($r=-0.463$, $p=0.034$). There was an inverse correlation between disk area and superior and inferior ratio ($r=-0.507$, $p=0.019$ $r=-0.437$, $p=0.048$, respectively). We determined inverse correlation between cup volume (CV) and superior ratio ($r=-0.545$, $p=0.011$) and positive correlation between CV and superior ratio ($r=0.506$, $p=0.019$). The global mean deviation increased with decreasing superior/nasal ratio for PAAG ($r=-0.501$, $p=0.021$).

Conclusion: HRT, NFA-GDx and AP should be used together to support in diagnosis and monitor of the glaucoma. Retinal nerve fiber layer (RNFL) measures obtained with NFA-GDx are influenced with an increase in optic disk area.

Key Words: Glaucoma, Heidelberg retina tomography, scanning laser polarimetry, automated perimetry

GİRİŞ

Glokom sinir lifi ve görme alanı kaybı ile karakterize bir hastalıktır. Glokomlu hastaların tedavisinde erken glokomatöz hasarın tesbiti önemlidir. Erken hasarı saptamak için geliştirilmiş son dönem aletlerden ikisi Heidelberg retina tomografi (HRT) ve tarayıcı laser polarimetri (NFA-GDx)'dir. Sinir lifi kaybı optik sinir başının 3 boyutlu topografisinde değişikliklere neden olur ve bu topografik değişikliğin ortaya çıkmasının, görme alanı defektlerinden önce olduğu düşünülmektedir. Birçok çalışmada normal ve glokomlu gözleri ayırmada her 2 alete ait çeşitli parametrelerin yardımcı olabileceği bildirilmiştir (1-8).

Bu çalışmada primer açık açılı glokom (PAAG), normal tansiyonlu glokom (NTG) ve oküler hipertansiyon (OHT) olan hastaların HRT ve NFA-GDx ile değerlendirilmesi ve HRT, NFA-GDx ve bilgisayarlı görme alanı (BSGA) parametrelerinin korelasyonunun saptanması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOD

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları glokom bölümünde takip edilen 21 PAAG, 10 NTG ve 11 OHT olan toplam 42 hastaya HRT, NFA-GDx ve BSGA tetkikleri yapıldı. HRT ve NFA-GDx güvenilir bir görme alanı testini takiben 3 ay içerisinde yapıldı. Testlerden önce hastaların gözlerinde ön ve arka segment değerlendirildi ve göziçi basınçları (GİB) Goldmann aplanasyon tonometrisi ile ölçüldü. Düzeltilmiş görmesi 0.5 veya daha iyi olan ve başka bir göz hastalığı olmayan hastalar çalışmaya alındı. Kontrol grubu ise göz problemi olmayan 26 sağlıklı kişiden oluşturuldu. Hasta ve kontrol grubunda refraksiyon kusuru ± 3 'ten küçük olanlar çalışmaya dahil edildi.

HRT incelemeleri için her gözden 3 görüntü alındı ve bunların ortalama topografik görüntüsü oluşturuldu

(Heidelberg Engineering GmbH, Heidelberg, Germany, software version 2.01a-M). Optik diskin skleral halkasının iç kısmından geçecek şekilde, disk kenarı boyunca kontur çizgisi aynı kişi tarafından çizildikten sonra, standart referans plan (peripapiller retinal yüzeye paralel olup, papillo-makular demeteki retinal yüzeyin 50 mikron arkasında lokalizedir) kullanılarak görüntüler analiz edildi. Görüntüleme için 15 derecelik alan kullanıldı. Her bir hasta için şu parametreler değerlendirildi: Disk alanı (DA), çukurluk alanı (CA), Çukurluk/disk alan oranı (C/D area), rim alanı (RA), kontur çizgisi yükseklik değişkenliği (HVC), çukurluk hacmi (CV), rim hacmi (RV), ortalama çukurluk derinliği (mCD), maksimum çukurluk derinliği (MxCD), çukurluk biçim ölçümü (CSM), ortalama retina sinir lifi tabakası kalınlığı (M RNFLT), retina sinir lifi tabakası kesitsel yüzey alanı (RNFLcsA).

Tarayıcı laser polarimetri (Nerve fiber analyzer-GDx, 2.0.09 version Laser Diagnostic Technologies, San Diego) ile herbir gözden kaliteli 3 görüntü elde edilip, incelemelerde bunların ortalama görüntüsü kullanıldı. Peripapiller bant 1.75 disk çapı uzaklığa yerleştirildi ve optik diskin dış kenarı aynı kişi tarafından belirlendi. Her bir hasta için şu parametreler değerlendirildi: Sayı, simetri, superior oran, inferior oran, superior/nasal oran, maksimum modülasyon, elips modülasyonu, ortalama kalınlık, elips ortalaması, superior ortalama, inferior ortalama, superior integral.

Görme alanı muayenesi Humphrey Field Analyzer 750 (Allergan, Humphrey, San Leandro) ile santral 30-2 (beyaz zemin üzerine beyaz uyaran) eşik test programı kullanılarak yapıldı. Güvenilirlik kriterlerine uyan görme alanları (fiksasyon kayıp oranı %20, yalancı pozitif ve yalancı negatif oranları %33, kısa süreli fluktuasyonu 4dB'den az olan) değerlendirmeye alındı.

Glokomatöz görme alanı defektleri normalin 5 dB ve altında en az komşu 3 nokta (görme alanı periferi ha-

riç), veya normalin 10 dB veya altında komşu 2 nokta (rim hariç) olarak tanımlandı. OHT tanısı için GİB'nın 21mmHg'dan daha yüksek olması, optik sinir başı ve BSGA'da glokomatöz değişikliklerin olmaması kriter olarak alındı.

İstatistiksel değerlendirme için hastaların rastgele seçilen tek bir gözüne ait veriler kullanıldı. Verilerin değerlendirilmesi tek yönlü varyasyon ve Pearson korelasyon analizi ile yapıldı.

SONUÇLAR

Tüm hastaların 26'sı kadın, 16'sı erkek olup, yaş ortalaması 58'di. PAAG olan hastaların 16'sı (%76.2) kadın, 5'i (%23.8) erkek, NTG olan hastaların 5'i (%50) kadın, 5'i (%50) erkek, oküler hipertansiyon olan hastaların 7'si (%63.6) kadın, 4'ü (%36.4) erkekti. Yaş ortalaması her 3 grupta sırası ile 63, 54, 55'ti ve yaş ortalamaları arasında istatistiksel anlamlı fark yoktu ($p>0.05$). Kontrol grubunda 19 kadın ve 7 erkek vardı ve ortalama yaş 56'dı. Yaş ve cinsiyet dağılımı açısından kontrol ile diğer gruplar arasında fark yoktu.

Sırasıyla tablo 1, tablo 2 ve tablo 3'te normallerde ve OHT, NTG, PAAG grubunda yer alan olgulara ait HRT, NFA-GDx ve BSGA (OS, düzeltilmiş patern standart sapma=DPSS) parametrelerinin ortalama değerleri verilmiştir.

NTG grubunda, kontrol grubuna göre C/D alan oranı, CV, MCD istatistiksel olarak anlamlı yüksek saptanırken ($p<0.05$), RA, CSM, mRNFLT, RNFLcsA ise anlamlı olarak düşük saptanmıştır ($p<0.05$). Normallerde RV OHT, NTG ve PAAG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı fazla bulunmuştur ($p<0.05$). PAAG grubunda da RNFLcsA kontrol grubundan anlamlı düşük, MCD ise yüksek olarak belirlenmiştir ($p<0.05$). OS ve DPSS ise normallerde diğer 3 gruba göre anlamlı olarak düşük saptanmıştır ($p<0.05$). NTG ve PAAG'da superior ve superior nazal oran kontrolden anlamlı düşük saptanırken, yalnız PAAG'da kontrol grubuna göre elips modülasyonunda anlamlı azalma ve sayıda anlamlı artış saptanmıştır ($p<0.05$).

PAAG'da GDx'te sayı artarken HRT'de DA'da artma ($r=0.463$, $p=0.035$), HRT'de MCD artarken GDx'te maksimum modülasyonda azalma ($r=-0.463$, $p=0.034$) belirlendi. DA ile superior oran ($r=-0.507$, $p=0.019$), inferior oran arasında ($r=-0.437$, $p=0.048$) ve CV ile superior oran arasında ($r=-0.545$, $p=0.011$) negatif korelasyon, CV ile sayı arasında pozitif korelasyon ($r=0.506$, $p=0.019$) saptandı. Yine PAAG'da OS artarken, GDx'te superior/nazal oran azaldı ($r=-0.501$, $p=0.021$). Sırasıyla resim 1A-B-C, 2A-B-C ve 3A-B-C'de OHT, NTG ve PAAG olan olguların HRT, NFA-GDx ve BSGA çıktıları görülmektedir.

Tablo 1. Normal, OHT, NTG ve PAAG grubunda yer alan olgulara ait HRT parametrelerinin ortalama değerleri

HRT parametreleri	Normal Ortalama \pm SD	OHT Ortalama \pm SD	NTG Ortalama \pm SD	PAAG Ortalama \pm SD
DA	2,215 \pm 034	2.31 \pm 0.42	2.16 \pm 0.53	2.18 \pm 0.45
CA	0.542 \pm 0.25	0.697 \pm 051	0.889 \pm 0.45	0.731 \pm 0.43
C/D area	0,234 \pm 0,09	0.303 \pm 0.14	0.404 \pm 0.16	0.318 \pm 0.15
RA	1,449 \pm 0,31	1.500 \pm 0.35	1.107 \pm 0.46	1.44 \pm 0.31
HVC	0,451 \pm 0,12	0.303 \pm 0.14	0.371 \pm 0.12	0.376 \pm 0.17
CV	0,154 \pm 0,22	0.211 \pm 0.15	0.371 \pm 0.23	0.301 \pm 0.16
RV	0,514 \pm 0,16	0.385 \pm 0.14	0.296 \pm 0.11	0.300 \pm 0.15
MCD	0,230 \pm 0,07	0.343 \pm 0.12	0.409 \pm 0.21	0.397 \pm 0.28
MxCD	0,627 \pm 0.18	0.511 \pm 0.32	0.709 \pm 0.38	0.657 \pm 0.31
CSM	-0,193 \pm 0,05	-0.227 \pm 0.15	-0.095 \pm 0.04	-0.156 \pm 0.08
MRNFLT	0,284 \pm 0.05	0.249 \pm 0.05	0.212 \pm 0.05	0.195 \pm 0.08
RNFLcsA	1,504 \pm 0,34	1.35 \pm 0.0.32	1.15 \pm 0.39	1.19 \pm 0.43

Tablo 2. Normal, OHT, NTG ve PAAG grubunda yer alan olgulara ait NFA-GDx parametrelerinin ortalama değerleri

GDx parametreleri	Normal Ortalama ± SD	OHT Ortalama ± SD	NTG Ortalama ± SD	PAAG Ortalama ± SD
Sayı (The number)	20,20±11.8	30.3±14.94	36.2±27.28	41.90±24.1
Simetri	1,04±0.28	0.91±0.08	0.89±0.12	0.90±0.10
Superior oran	2.24±0.41	2.01±0.26	1.91±0.53	1.81±0.38
İnferior oran	2.18±0.37	2.22±0.29	2.16±0.56	2.03±0.48
Superior/nazal oran	2,00±0.21	1.84±0.23	1.57±0.39	1.65±0.35
Mx modülasyon	1.45±0.42	1.24±0.29	1.20±0.57	1.10±0.43
Elips modülasyonu	2.38±0.74	2.28±0.29	2.17±0.74	1.87±0.74
Ortalama kalınlık	62,48±12.87	61.45±8.35	66.37±13.36	61.23±15.36
Elips ortalaması	70.56±11.18	63.18±8.49	70.37±14	64.61±15
Superior ortalama	78.64±13.77	68.27±12	72.62±17	67.09±18
İnferior ortalama	84.52±13.9	76.90±10.19	84±16.19	76.23±18
Superior integral	0.22±0.04	0.20±0.04	0.21±0.03	0.19±0.05

Tablo 3. Normal, OHT, NTG ve PAAG grubunda yer alan olgulara ait BSGA (OS, DPSS) parametrelerinin ortalama değerleri

BSGA parametreleri	Normal Ortalama ± SD	OHT Ortalama ± SD	NTG Ortalama ± SD	PAAG Ortalama ± SD
OS	-2,47±1.33	-1.91±1.38	-7.73±3.23	-8.77±5.16
DPSS	0,99±0,88	1.61±0.37	5.80±3.05	6.06±3.2

TARTIŞMA

Retina sinir lifi tabakası incelemesinde bugüne kadar kullanılan klinik yöntemler kalitatif yada yarı kalitatif olup, sıklıkla güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği tartışmalı sonuçlar vermiştir. Oysa HRT ve GDx optik disk ve retina sinir lifi tabakasının sayısal ve objektif olarak değerlendirilmesini sağlayan aletlerdir.

Çalışmamızda kontrol grubuna göre NTG grubunda C/D alan oranı, CV, MCD istatistiksel olarak anlamlı yüksek saptanırken ($p<0.05$), RA, CSM, mRNFLT, RNFLcsA ise anlamlı olarak düşük saptanmıştır ($p<0.05$). PAAG grubunda da RNFLcsA kontrol grubundan anlamlı düşük, MCD ise yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). NTG ve PAAG'da superior ve superior nazal oran kontrolden anlamlı düşük saptanırken, yalnız PAAG'da kontrol grubuna göre elips modülasyonunda anlamlı azalma ve sayıda anlamlı artış saptanmıştır ($p<0.05$).

Wollstein glokom ve normaller arasında disk alanı dışındaki tüm parametrelerde istatistiksel anlamlı farklılıklar saptanmış ve HRT ile erken glokomlu olguların normal gözlerden ayırt edilebileceğini bildirmiştir (1).

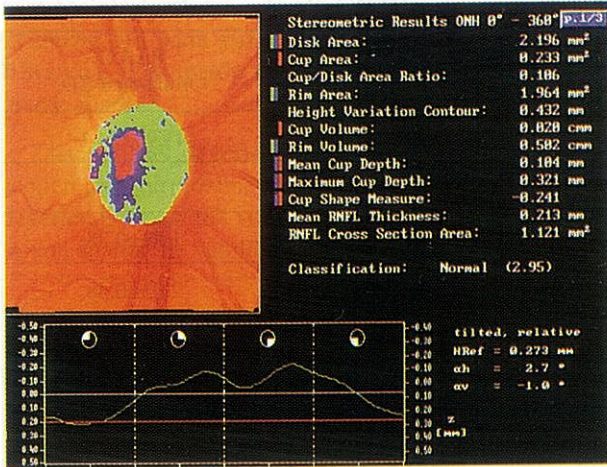
Bardak ve arkadaşları HRT ile normal ve glokomatöz gözler arasında disk alanı dışındaki diğer parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı farklar saptamışlardır (5).

Uchida, CSM'nin normalleri erken glokomatöz gözlerden ayırmada yüksek diagnostik değeri olduğunu bildirmiştir (6).

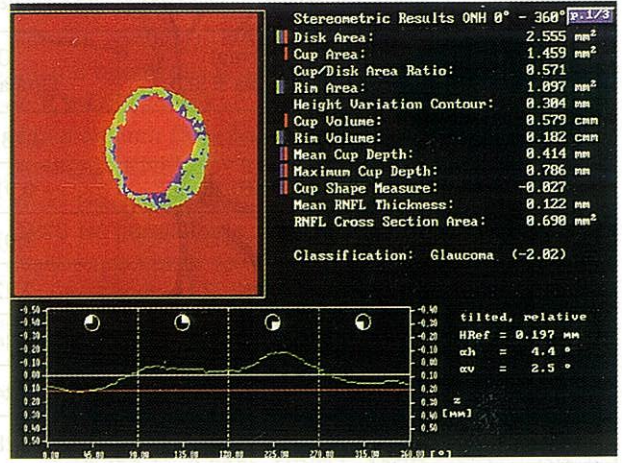
Özdek ve arkadaşları NFA-1 ile glokomlu gözlerde kontrol grubuna göre ortalama superior RSLT oranı, ortalama inferior RSLT oranı ve ortalama S/I oranını düşük olarak saptamışlardır (8).

Hollo glokomlu gözlerde NFA-II ile superior ve inferior sektörlerde RSLT kalınlığını anlamlı olarak düşük bulmuştur (4).

Resim 1-A. OHT'lu bir olgunun HRT çıktısı



Resim 2-A. NTG'lu bir olgunun HRT çıktısı



Resim 1-B. OHT'lu bir olgunun NFA-GDx çıktısı

Advanced Normals Analysis

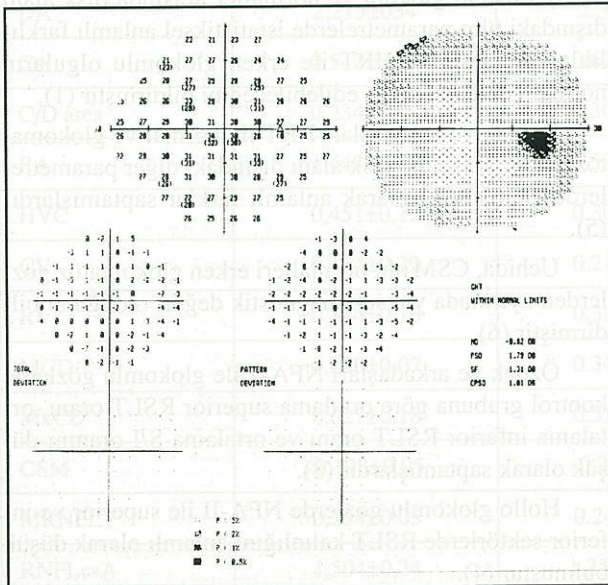
	Act. Value	Status	Probability	Polar Position Data	
The Number	5			Horizontal Position	1841µm
Symmetry	0.92	Within Normal		Vertical Position	2333µm
Superior Ratio	3.21	Within Normal		X Polar Radius	1192µm
Inferior Ratio	3.48	Within Normal		Y Polar Radius	1369µm
Superior / Nasal	2.83	Within Normal		Quadrant Angles	
Max. Modulation	2.48	Within Normal		Superior Angle	120°
				Temporal Angle	50°
Superior Maximum	99 µm	Within Normal		Inferior Angle	120°
Inferior Maximum	107 µm	Within Normal		Nasal Angle	70°
Average Thickness				63 µm	
Ellipse Modulation	3.23	Within Normal			
Ellipse Average	71 µm	Within Normal			
Superior Average	88 µm	Within Normal			
Inferior Average	79 µm	Within Normal			
Superior Integral	0.227 mm	Within Normal			

Resim 2-B. NTG'lu bir olgunun NFA-GDx çıktısı

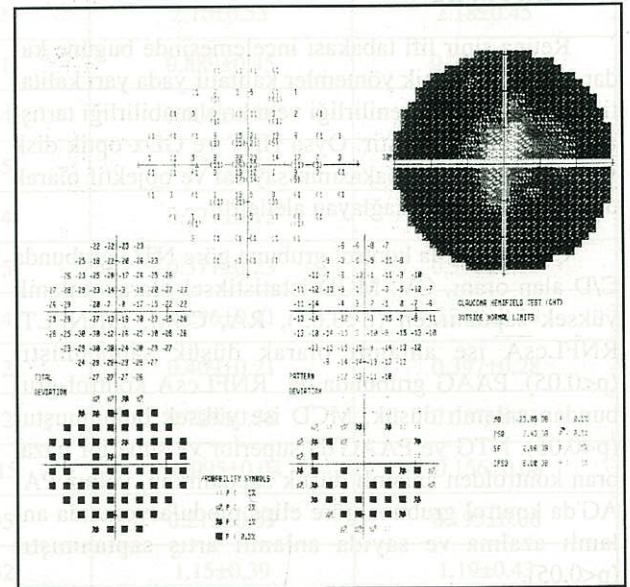
Advanced Normals Analysis

	Act. Value	Status	Probability	Polar Position Data	
The Number	73			Horizontal Position	2227µm
Symmetry	0.83	Within Normal		Vertical Position	2286µm
Superior Ratio	1.34	Within Normal		X Polar Radius	1473µm
Inferior Ratio	1.62	Within Normal		Y Polar Radius	1736µm
Superior / Nasal	1.59	Outside Normal	4.9%	Quadrant Angles	
Max. Modulation	0.91	Within Normal		Superior Angle	120°
Superior Maximum	58 µm	Outside Normal	3.9%	Temporal Angle	50°
Inferior Maximum	70 µm	Outside Normal	5.5%	Inferior Angle	120°
Average Thickness	53 µm	Within Normal		Nasal Angle	70°
Ellipse Modulation	1.58	Within Normal			
Ellipse Average	55 µm	Within Normal			
Superior Average	69 µm	Within Normal			
Inferior Average	69 µm	Within Normal			
Superior Integral	0.184 mm	Within Normal			

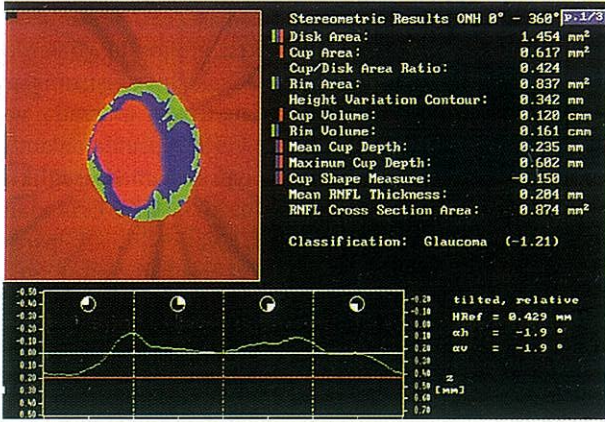
Resim 1-C. OHT'lu bir olgunun BSGA çıktısı



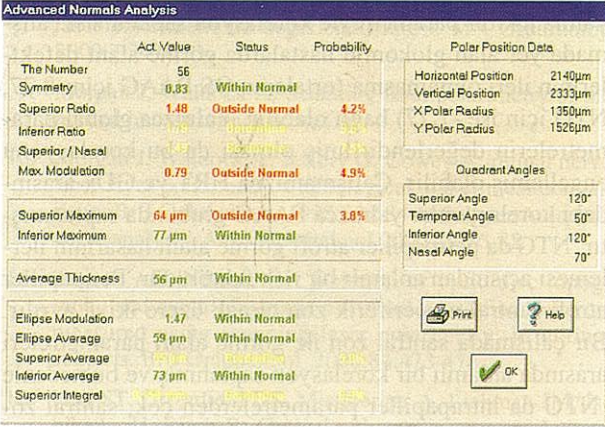
Resim 2-C. NTG'lu bir olgunun BSGA çıktısı



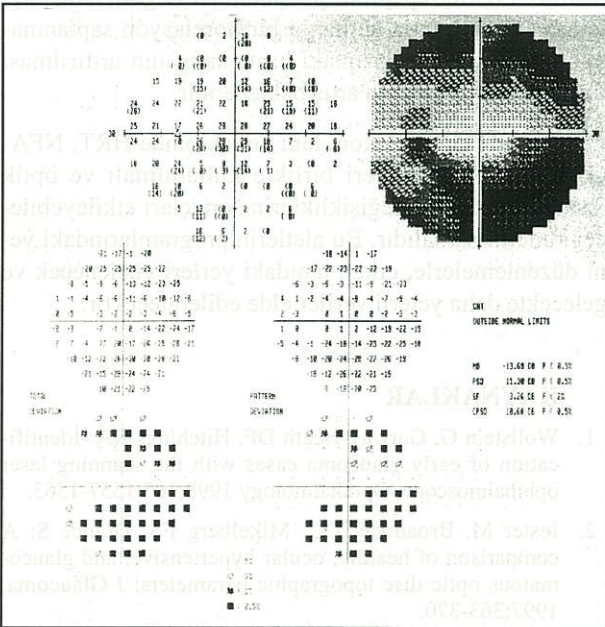
Resim 3-A. PAAG'lu bir olgunun HRT çıktısı



Resim 3-B. PAAG'lu bir olgunun NFA-GDx çıktısı



Resim 3-C. PAAG'lu bir olgunun BSGA çıktısı



Çalışmamızda PAAG olan grupta HRT'de DA artarken, GDx'te sayıda artma ($r=0.463$, $p=0.035$) saptanmıştır. Sayı bir hastanın glokom olma olasılığını gösterir ve 0-100 arasında değişir. Bu sayı yükseldikçe hastanın glokom olma olasılığı artar. 0-30 arası normal (glokom olasılığı düşük), 31-70 glokom şüphesi, 71-100 glokom olasılığı yüksek demektir. Sayı glokomun ciddiyetini ve ya ilerlemesini göstermez. Sayının disk alanından etkilenmesi hastaların, özellikle de sınırdaki vakaların değerlendirilmesinde yanlışlıklara yol açabilir.

Çalışmamızda, PAAG olan grupta DA'ı ile superior oran ($r=-0.507$, $p=0.019$) ve inferior oran arasında ($r=-0.437$, $p=0.048$) negatif korelasyon saptanmıştır. Superior oran superior kadrandaki, inferior oran ise inferior kadrandaki 1500 noktanın ortalama kalınlığının temporal kadrandaki 1500 noktanın ortalama kalınlığına oranıdır. Optik sinir etrafında retardasyon değişim analizi retina sinir lifinin bilinen özellikleri ile uyum gösterir. Vertikal disk meridyeninin temporal kısmında superior ve inferior kutupta pik retardasyon değerleri saptanmıştır. Ancak insanlarda yapılan bir histolojik çalışmada, alt pikin optik diskin dikey meridyeninde, üst kutuptaki pik sinir lifinin ise dikey meridyenin nazalinde bulunduğu rapor edilmiştir (9,10). Disk alanının artması sinir liflerinin anatomik dağılımını etkileyerek, retardasyon değerlerini de etkileyebilir. Bu da glokom hastalarında olduğundan daha fazla bir kayıp varmış şeklinde yanlış yorumlara yol açabilir.

Toprak ve arkadaşlarının NFA II ile normallerde yaptığı çalışmada optik disk büyüklüğü ile total, superior, inferior ve nazal kadranda ölçülen RSLT' sı integral değerleri arasında pozitif korelasyon saptanmıştır. Tarayıcı laser tomografi (Top SS) ile saptanan nöroretinal rim değerleri ile üst ve alt kadrandaki RSLT kalınlığının integrali anlamlı korele bulunmuştur. Bu sonuçlara dayanarak RSLT kalınlık ölçümlerinin optik disk büyüklüğü ve nöroretinal rim alanından etkileneceğini, bunda özellikle RSLT'nin kalın olduğu üst ve alt kadranda olacağı bildirilmiştir (11).

Çalışmamızda PAAG olan grupta HRT'de MCD artarken GDx'te maksimum modülasyonda azalma ($r=-0.463$, $p=0.034$) ve CV artarken superior oranda azalma ($r=-0.545$, $p=0.011$) ve sayıda artış ($r=0.506$, $p=0.019$) saptandı. Superior veya inferior kadranda ortalama kalınlığında herhangi bir azalma varsa maksimum modülasyon sayısı küçülecektir. Buda glokomatöz göz için tipiktir. Dolayısıyla GDx ile glokom olgularını değerlendirmede belirleyici parametrelerden bazıları maksimum modülasyon, superior oran ve sayı olabilir. Yine PAAG'da OS ile, superior/nazal oran arasında negatif korelasyon saptanmış ($r=-0.501$, $p=0.021$) olması, bu

parametrenin glokom olgularında yol gösterici olabileceğini düşündürmektedir.

Hoh NFA-GDx kullanarak görme alanı global indeksleri ile sayı, maksimum modülasyon ve elips modülasyonu arasında anlamlı korelasyon saptamış ve normal, oküler hipertansiyon ve glokomlu olgularda ölçümlerin sonuçlarında önemli ölçüde örtüşme olduğunu bildirmiştir (12).

Özdek glokomlu gözlerde OS'daki artış ile superior ve inferior RSLT kalınlığının istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldığını saptamıştır (8).

Weinreb PAAG olan 53 hastada HRT ve NFA kullanılarak, yalnızca RNFLcsA ve retardasyon oranını değerlendirmiştir. Global görme alanı ölçümü olan OS ve DPSS ile retardasyon oranı arasında anlamlı ilişki bulunurken, aynı birliktelik RNFLcsA ile saptanamamıştır. Üst bölgedeki retardasyon oranı ve RNFLcsA, görme alanında alt bölgedeki OS ile anlamlı birliktelik göstermiştir (13).

Teesalu HRT parametreleri ile sarı üzerine mavi ışık ile yapılan perimetrik ölçümleri ve beyaz zemin üzerinde beyaz ışıkla yapılan ölçümleri karşılaştırmış ve en güçlü CSM ile korelasyon saptamıştır. Bu korelasyonda her 2 perimetri arasında istatistiksel fark saptanamamış, ancak mavi-sarı perimetrenin glokom ve ilerlemesini göstermede akromatik perimetriden daha duyarlı olabileceğini ifade etmişlerdir (14).

Brigatti ve Caprioli erken ve orta glokom hastalarında CSM ile, akromatik görme alanı indisleri arasında istatistiksel olarak bir korelasyon olduğunu göstermişlerdir (15).

Iester ve ark. HRT'de sektör optik sinir başı parametreleri ile görme alanı OS'sı arasındaki korelasyonu araştırmışlar ve alt sektör parametrelerle üst ve global OS arasındaki korelasyon küçük olarak saptanırken, üst sektör parametrelerle alt OS arasında, global OS'ya göre daha büyük bir korelasyon saptanmıştır. Bu da glokomatöz hasarın ilk veya en önemli yerinin inferior sektör olduğunu gösterir denmiştir. Özellikle de inferior kadranda ölçülen CSM, görme alanı kaybı ile güçlü bir korelasyon göstermiştir (16).

Eid NTG da PAAG a göre, CA ve C/D alan oranını daha yüksek saptamış ve NTG li hastaların daha büyük fizyolojik çukurluğa sahip olabileceğini bildirmişlerdir Her 2 grupta İnfierior sektörde nöoretinal rim alanı ve RSLT yüksekliği superiora göre daha az olarak saptanmış, ancak yalnız NTG da, sektöryel ölçümlerle görme alanı indisleri arasında global ölçümlere göre daha fazla

korelasyon bulmuşlar ve NTG da optik sinirin fokal hasara duyarlı olduğunu ifade etmişlerdir (17).

Ocakoğlu ve arkadaşları erken glokomlu gözlerde HRT ve BSGA parametrelerinin ilişkisini araştırmışlar ve OS ile RA, RV, HVC parametreleri arasında ve DPSS ile CA, C/D alan oranı ve CSM arasında anlamlı bağlantı tespit etmişlerdir. Yine aynı çalışmada sağlıklı ve glokomlu gözler karşılaştırıldığında CA, C/D alan oranı, CV, MCD, CSM, MRNFLT ve RNFLcsA parametreleri arasında anlamlı farklılıklar saptanmıştır (18).

Tamçelik ve arkadaşları düşük riskli oküler hipertansiyonda OS ile C/D alan oranı, yüksek riskli oküler hipertansiyonda ise OS ile CSM arasında korelasyon saptamıştır (19).

Çalışmamızda görme alanı indisleri ile HRT parametreleri arasında korelasyon saptanmaması, GDx'te ise yalnız tek bir parametreyle korelasyon saptanması çalışmada yer alan glokomlu hastalarda görme alanı defektlerinin ileri olmamasına (ortalama OS PAAG için:-8.77, NTG için ise -7.77) bağlı olabilir. Yalnızca global parametrelerin değerlendirilmiş olması da bu korelasyonu engellemiş olabilir. Çalışmamızda HRT ve GDx arasındaki korelasyonlar yalnızca PAAG grubunda saptanmıştır. NTG'da peripapiller atrofi görme alanı hasarının ilerlemesi açısından anlamlı bir risk faktörüdür. Peripapiller atrofi santral ve periferik zon olmak üzere ikiye ayrılır. Bir çalışmada santral zon ile görme alanı parametreleri arasında anlamlı bir korelasyon saptanmış ve bu nedenle NTG da intrapapiller parametrelerden çok, santral zonu değerlendirilmesinin fonksiyonel hasar hakkında daha fazla bilgi verebileceği ifade edilmiştir (20). Çalışmamızda da intrapapiller parametreler değerlendirildiği için NTG grubunda herhangi bir korelasyon saptanamamış olabilir. Her 3 gruptaki hasta sayısının artırılması ile de korelasyonlarda artış beklenebilir.

Sonuç olarak glokom tanı ve takibinde HRT, NFA-GDx ve BSGA testleri birlikte kullanılmalı ve optik diskteki anatomik değişikliklerin sonuçları etkileyebileceği unutulmamalıdır. Bu aletlerin programlarındaki yeni düzenlemelerle, erken tanıdaki yerleri güçlenecek ve gelecekte daha yeterli veriler elde edilebilecektir.

KAYNAKLAR

1. Wollstein G, Garway-Heath DF, Hitchings RA: İdentification of early glaucoma cases with the scanning laser ophthalmoscope. *Ophthalmology* 1998;105:1557-1563.
2. Iester M, Broadway DC, Mikelberg FS, Drance S: A comparison of healthy, ocular hypertensive, and glaucomatous optic disc topographic parameters. *J Glaucoma*. 1997;363-370.

3. Weinreb RN, Zangwill L, Bery CC, Bathija R, Sample PA: Detection of glaucoma with scanning laser polarimetry. *Arch Ophthalmol* 1998;116:1583-1589.
4. Hollo G, Süveges I, Nagymihaly A, Vargha P: Scanning laser polarimetry of the retinal nerve fiber layer in primary open angle and capsular glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1997;81:857-861.
5. Bardak Y, Cansu K, Turaçlı ME: Normal ve glokomlu olgularda Heidelberg retina tomografi bulguları. *T. Oft. Gazetesi* 1997;27:332-338
6. Uchida H, Brigatti L, Caprioli J: Detection of structural damage from glaucoma with confocal laser image analysis. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1996;37:2393-2401.
7. Bathija R, Zangwill L, Berry CC, Sample PA, Weinreb RN: Detection ifearly glaucomatous structural damage with confocal scanning laser tomography. *J Glaucoma* 1998;7:121-127
8. Özdek Ş, Önol M, Hasanreisöğlü B: Glokom hastalarında ve glokom şüpheli olgularda sinir lifi tabakasının tarayıcı laser polarimetri ile değerlendirilmesi. *MN Oftalmoloji* 2000;7:247-251.
9. Morgan J, Waldock A: Scanning laser polarimetry of the normal human retinal nerve fiber
10. Morgan J, Waldock A, Jeffery G, Cowey A: retinal nerve fiber layer polarimetry:a histological and clinical comparison. *Br J Ophthalmol* 1998;82:684-690. layer:A quantitative analysis. *Am J Ophthalmol* 2000;29;76-82.
11. Toprak AB, Yılmaz ÖF: Relation of optic disc topography and age to thickness of retinal nerve fiber layer as measured using scanning laser polarimetry, in normal subjects. *Br J Ophthalmol* 2000;84:473-478.
12. Hoh ST, Greenfield DS, Mistlberger A, Liebman JM, Ishikawa H, Ritch R: Optical coherence tomography and scanning laser polarimetry in normal , ocular hypertensive and glaucomatous eyes. *Am J Ophthalmol* 2000; 129:129-135.
13. Weinreb RN, Shakiba S, Sample PA, Shahrokni S, Horn SV, Garden VS, et al: Association between quantitative nerve fiber layer measurement and visual field loss in glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1995;120:732-738.
14. Teesalu P, Vihanninjoki K, Airaksinen J, Tuulonen A, Laara E: Correlation of blue-on-yellow visual fields with scanning confocal laser optic disc measurements. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1997;38:2452-2459.
15. Brigatti L, Caprioli J: Correlation of visual field with scanning confocal laser optic disc measurements in glaucoma. *Arch Ophthalmol* 1995;113:1191-1194.
16. Iester M, Swindale N, Mikelberg FS: Sector-based analysis of optic nerve head shape parameters and visual field indices in healthy and glaucomatous eyes. *J Glaucoma* 1997;371-376.
17. Eid TE, Spaeth GL, Moster MR, Augsburger JJ: Quantitative differences between the optic nerve head and peripapillary retina in low tension and high tension primary open angle glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1997;124:805-813.
18. Ocakoğlu Ö, Üstündağ CÖ, Devranoğlu K, Tamçelik N, Köyliüoğlu N, Dirican A, Özkan Ş: 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;30:475-482.
19. Tamçelik N, Özkırış A, Cicik E, Ocakoğlu Ö, Üstündağ C, Devranoğlu K, Özkan Ş: Oküler hipertansiyonda optik sinir başı topografik ölçümleri ile standart ve mavi sarı görme alanı mean deviation değerleri arasındaki ilişki. *T Oft Gaz* 2000; 30:487-492.
20. Park HK, Tomita G, Liou SY, Kitazawa Y: Correlation between peripapillary atrophy and optic nerve damage in normal tension glaucoma. *Ophthalmology* 1996;103: 1899-1906.