

Normal Basıncılı Glokom Hastalarında Heidelberg Retina Tomografi, Tarayıcı Laser Polarimetri ile Görme Alanı Parametreleri Arasındaki İlişki

The Relationship Between Heidelberg Retinal Tomography, Scanning Laser Polarimetry, and Visual Field Parameters in Normal Tension Glaucoma Patients

Osman İNCEL¹, Oya TEKELİ², Erol TURAÇLI³

Klinik Çalışma

Original Article

ÖZ

Amaç: Normal basıncılı glokom (NBG) olgularında görme alanı (GA), Heidelberg retina tomografi (HRT) ve tarayıcı laser polarimetre (NFA-GDx) testleri arasındaki ilişkiyi araştırmak.

Gereç ve Yöntem: Ankara Üniversitesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Glokom Biriminde Nisan 2005 ile Aralık 2007 tarihleri arasında tanı konan ve takip edilen 32 NBG olgusu çalışmaya alındı. Tüm olgulardan anamnez alındı ve tam oftalmolojik muayene sonrasında GA testi, HRT-I ile optik sinir başı incelemesi ve NFA-GDx ile retina sinir lifi tabakası incelemesi yapıldı. Çalışmada, istatistiksel değerlendirme için sağ göz verileri kullanıldı.

Bulgular: Ortalama sapma (MD) ile HRT parametrelerinden disk alanı, çukurluk alanı ve çukurluk/disk alanı oranı parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyon bulundu. Patern standart sapma (PSD) parametresi ile çukurluk/disk alanı oranı ve ortalama çukurluk derinliği parametreleri arasında anlamlı pozitif yönlü bir ilişki tespit edildi. MD ile NFA-GDx parametrelerinden simetri ve sayı arasında pozitif, inferior oran, süperior/nasal, maksimum modülasyon ve elips modülasyon ile istatistiksel olarak anlamlı negatif korelasyon bulundu. PSD ile simetri ve sayı arasında pozitif yönlü, inferior oran, süperior/nasal ve maksimum modülasyon arasında negatif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görüldü.

Sonuç: Glokom hastalığının tanısını koymak ve ilerlemesini değerlendirmek için GA, HRT, NFA-GDx ile yapılan çalışmalar halen devam etmektedir. Yapısal değişiklikler ile fonksiyonel değişiklikler arasındaki korelasyonun belirlenmesi erken tanı için çok önemlidir. Günümüzde bu üç test, birbirini tamamlayıcı olarak kullanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Görme alanı, Heidelberg retina tomografi, tarayıcı laser polarimetri, normal basıncılı glokom.

ABSTRACT

Purpose: To investigate the relationship between visual field (VF), Heidelberg retina tomography (HRT), and scanning laser polarimetry (NFA-GDx) in normal tension glaucoma (NTG) cases.

Materials and Methods: The study groups included 32 NTG patients who were followed up at the Glaucoma Section of Department of Ophthalmology between April 2005 and December 2007. Medical history was taken from all participants, and, after a complete ophthalmological examination, visual field tests, an optic nerve head examination with HRT-I, and a retinal nerve fiber layer examination with NFA-GDx were performed. Right eyes were used for comparisons.

Results: There was a positive statistically significant correlation between DA, CA, C/D area ratio, and mean deviation (MD). A positive significant correlation was determined between C/D area ratio, MCD, and pattern standard deviation (PSD). Symmetry and the number were significantly correlated with MD positively. Inferior ratio, superior/nasal, maximum modulation, and ellipse modulation were significantly correlated with MD negatively. It was seen that there was a positive significant relationship between PSD and symmetry and the number. Inferior ratio, superior/nasal and maximum modulation were negatively correlated with PSD.

Conclusions: Studies performed with VF, HRT, and NFA-GDx for diagnosis and evaluation of progression in glaucoma disease are ongoing. It is important to determine the correlation between structural and functional changes for an early diagnosis. To date, these three tests have been using to complement each other.

Key Words: Visual field, Heidelberg retina tomograph, scanning laser polarimetry, normal tension glaucoma.

Glo-Kat 2009;4:168-173

Geliş Tarihi : 11/06/2009

Kabul Tarihi : 14/07/2009

Received : June 11, 2009

Accepted : July 14, 2009

1- Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları, Ankara, Asist. Dr.
2- Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları, Ankara, Doç. Dr.
3- Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları, Ankara, Prof. Dr.

1- M.D., Ankara University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology Ankara/TURKEY
İNCEL O., o_incel@yahoo.com
2- M.D. Associate Professor, Ankara University Faculty of Medicine, Department Of Ophthalmology Ankara/TURKEY
TEKELİ O., oyatekeli@tr.net
3- M.D. Associate Professor, Ankara University Faculty of Medicine, Department Of Ophthalmology Ankara/TURKEY
TURAÇLI E., eturacli@hotmail.com

Correspondence: M.D. Osman İNCEL
Ankara University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology Ankara/TURKEY

GİRİŞ

Normal basınçlı glokom, genellikle rutin oftalmoskopik muayene sırasında optik diskte glokoma ait değişikliklerin izlenmesi ile şüphelenilip, görme alanında (GA) glokomatöz değişikliklerin tespit edilmesi ile tanı konulan bir hastalıktır. Hastaların GİB'ları normal olduğu ve görme keskinlikleri uzun süre etkilenmediği için tanı sıklıkla ileri evrelerde konulabilmektedir. Bu nedenle NBG tanısında en fazla dikkat edilmesi gereken değişiklikler optik diske ait olan değişikliklerdir.¹

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, GA hasarından önce olduğu düşünülmektedir.^{2,3} Retina sinir lifi tabakasını değerlendiren bir yöntem olan NFA-GDx ile GA kaybı oluşmadan sinir lifi kaybı saptanabilmektedir.⁴

Bu çalışmanın amacı normal basınçlı glokom olgularında GA, HRT ve GDx-NFA parametreleri arasındaki ilişkiyi araştırmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Ankara Üniversitesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Glokom Biriminde Nisan 2005 ile Aralık 2007 tarihleri arasında tanı konan veya takip edilen 32 NBG olgusu çalışmaya alındı. Tüm hastalardan anamnez alındı ve tam oftalmolojik muayene yapıldı. Normal basınçlı glokom tanısı için tüm olgularda, açı muayenesi ve diüurnal göz içi basıncı takibi yapılarak göz içi basınç eğrisi oluşturuldu. Humphrey perimetre (Humphrey Field analyzer 750i, Humphrey-Zeiss, Dublin, CA, ABD) ile SITA standart (beyaz zemin üzerine beyaz uyarıcı) eşik test programı uygulanarak GA testi yapıldı. Hastaların GA testlerini gerekiyorsa yakın tashihli olarak yapmaları sağlandı. Değerlendirmeye alınacak GA seçilirken öğrenme etkisine bağlı artefaktları ortadan kaldırmak için iki GA testi yapılarak ilk alınan GA dikkate alınmadı. Fiksasyon kaybı oranının %20'nin altında olması, yalancı pozitif ve yalancı negatif yanıt oranlarından herbirinin %33'ün altında olması, GA için güvenilirlik parametreleri olarak kabul edildi. Hastaların optik sinir muayeneleri dikkatli bir şekilde yapılarak şüphelenilen vakalarda kraniyal-orbital MRG tetkiki yapıldı. Ayrıca hastaların tümüne norooftalmolojik muayene yapıldı.

Optik sinir başı (OSB) topografik analizi bir konfokal laser tarayıcı oftalmoskop olan HRT (Heidelberg Engineering GmbH, Heidelberg, Germany, software version 2.01a-M) kullanılarak yapıldı. HRT deneyimli bir teknisyen tarafından yapıldı. Tüm gözlerde 3 tarama yapıldı ve bunların ortalama topografik görüntüsü oluşturuldu. Optik diskin skleral halkasının iç kısmından geçecek şekilde, disk kenarı boyunca kontur çizgisi aynı kişi tarafın-

dan çizildikten sonra, standart referans plan 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 alanı oranı), 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 (MRNFL), retina sinir lifi tabakası kesitsel yüzey alanı (RNFLCSA).

Tarayıcı laser polarimetri (NFA-GDx, Laser Diagnostic Technologies, Inc, San Diego, CA, ABD, Nerve fiber analyzer-GDx, 2.0.09 version) ile her bir gözden kaliteli 3 görüntü elde edilip, incelemeler için bunların ortalama görüntüsü kullanıldı. Peripapiller bant 1.75 disk çapı uzaklığa yerleştirildi. Her bir olgu için şu parametreler değerlendirildi: Sayı, simetri, superior oran, inferior oran, superior/nazal oran, maksimum modülasyon, elips modülasyon, ortalama kalınlık, elips ortalaması, superior ortalama, inferior ortalama, superior integral.

HRT, NFA-GDx ve GA muayeneleri arasındaki sürenin 1 haftayı geçmemesine dikkat edildi.

Verilerin analizi SPSS (Statistical Package for Social Science) 11.5 paket programında yapıldı. Çalışmada, istatistiksel değerlendirme için sağ göz verileri kullanıldı. Çünkü çalışmaya alınan NBG olgularının 4'ünün sol gözleri sağlamdı. Ayrıca olguların sağ ve sol göz verilerinin ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu. Sürekli değişkenlerin arasındaki doğrusal ilişkinin büyüklüğü Pearson Korelasyon katsayısı hesaplanarak incelendi.

BULGULAR

Çalışma 18 kadın (%56.2), 14 erkek (%43.8) olgudan oluşmaktaydı. Olguların yaş ortalaması 54.34 ± 12.07 olarak bulundu. On olguda hipertansiyon, 5 olguda diabetes mellitus, 3 olguda arteriosklerotik kalp hastalığı vardı.

Üç cihaz ile elde edilen parametrelerin ortalama değerleri Tablo 1, 2 ve 3'de gösterilmiştir.

GA parametreleri ile HRT parametreleri arasındaki ilişkinin Pearson korelasyon analizi ile değerlendirilmesinde MD ile HRT parametrelerinden DA, CA ve C/D alanı oranı parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü bir korelasyon bulundu (sırası ile $p=0.014$ $r=0.325$, $p=0.004$ $r=0.373$, $p=0.002$ $r=0.398$). Diğer parametreler ile MD parametresi arasında bir korelasyon bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 4). PSD parametresi ile C/D alanı oranı ve MCD parametreleri arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edildi (sırasıyla $p=0.031$ $r=0.286$, $p=0.040$ $r=0.259$) (Tablo 4). PSD ile diğer HRT parametreleri arasında bir korelasyon bulunamadı ($p>0.05$).

Tablo 1: Görme alanı parametrelerinin ortalama değerleri.

	Ort±SD
MD	-5.41±3.6
PSD	5.09±1.96

Tablo 2: Heidelberg retina tomografi cihazı ile değerlendirilen parametrelerin ortalama değerleri.

	Ort±SD
DA	2.41±0.41
CA	1.00±0.48
C/D	0.40±0.16
RA	1.41±0.45
CV	0.31±0.22
RV	0.34±0.17
MCD	0.31±0.11
MxCD	0.72±0.21
CSM	-0.16±0.15
HVC	0.39±0.12
MRNFLT	0.23±0.09
RNFLCSA	1.30±0.48

GA parametreleri ile NFA-GDx parametreleri arasındaki ilişki Pearson korelasyon testi ile değerlendirilmesi sonucunda GA parametrelerinden MD ile NFA-GDx parametrelerinden simetri arasında negatif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı derecede bir ilişki saptandı ($p=0.013$, $r=-0.328$). İnfior oran, süperior/nasal ve maksimum modülasyon parametreleri ile MD arasında negatif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulundu (sırası ile $p=0.001$ $r=-0.454$, $p=0.011$ $r=-0.335$ ve $p=0.001$ $r=-0.497$). Sayı parametresi ile MD parametresi arasında pozitif yönlü bir korelasyon vardı ($p=0.001$ $r=0.471$). Elips modülasyon parametresi ile MD arasında negatif yönlü bir korelasyon bulundu ($p=0.04$ $r=-0,254$). Diğer NFA-GDx parametreleri (sü-

Tablo 3: Tarayıcı laser polarimetre ile elde edilen parametrelerin ortalama değerleri.

	Ort±SD
Simetri	0.90±0.13
Süperior oran	1.68±0.34
İnfior oran	1.86±0.34
Süperior/nasal	1.63±0.24
Maks. modülasyon	0.99±0.30
Süperior maksimum	72.66±14.0
İnfior maksimum	83.25±15.02
Sayı (The number)	50.09±19.05
Elips modülasyon	2.22±1.03
Ortalama kalınlık	61.03±9.86
Elips ortalama	62.66±9.95
Süperior ortalama	64.84±11.91
İnfior ortalama	74.50±12.71
Süperior integral	0.20±0.04

perior oran, süperior maksimum, inferior maksimum, ortalama kalınlık, elips ortalama, süperior ortalama, inferior ortalama, süperior integral) ile MD parametresi arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 5).

PSD ile NFA-GDx parametreleri arasında yapılan korelasyon analizinde, PSD'nin simetri ve sayı parametreleri ile pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişkisi olduğu tespit edildi (sırası ile $p=0.047$ $r=0.253$, $p=0.001$ $r=0.424$). Yine NFA-GDx parametrelerinden inferior oran, süperior/nasal ve maksimum modülasyon arasında negatif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görüldü (sırası ile $p=0.008$ $r=-0.350$, $p=0.038$ $r=-0.275$, $p=0.003$ $r=-0.384$). Diğer NFA-GDx parametreleri (süperior oran, süperior maksimum, inferior maksimum, elips modülasyon, ortalama kalınlık, elips ortalama, süperior ortalama, inferior ortalama, süperior integral) ile PSD parametresi arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 5).

Tablo 4: NBG olgularında görme alanı parametreleri ile Heidelberg retina tomografisi parametreleri arasındaki ilişki.

	MD		PSD	
	p değeri	r değeri	p değeri	r değeri
DA	0.014	0.325	0.183	0.179
CA	0.004	0.373	0.063	0.248
C/D	0.002	0.398	0.031	0.286
RA	0.511	0.089	0.460	-0.100
HVC	0.888	0.019	0.302	-0.139
CV	0.312	-0.136	0.559	0.079
RV	0.161	0.188	0.087	-0.229
MCD	0.080	-0.234	0.040	0.259
MxCD	0.303	-0.139	0.158	0.190
CSM	0.098	-0.221	0.073	0.239
MRNFLT	0.199	0.173	0.265	-0.150
RNFLCSA	0.681	0.056	0.531	-0.085

r=korelasyon katsayısı (Pearson korelasyon testi).

Tablo 5: NBG olgularında görme alanı parametreleri ile tarayıcı laser polarimetre parametreleri arasındaki ilişki.

	MD		PSD	
	p değeri	r değeri	p değeri	r değeri
SİMETRİ	0.013	-0.328	0.047	0.253
SUPERİOR ORAN	0.175	0.182	0.300	-0.140
İNFERİOR ORAN	0.001	-0.454	0.008	-0.350
SUPERİOR/NASAL	0.011	-0.335	0.038	-0.275
MAKS. MODÜLASYON	0.001	-0.497	0.003	-0.384
SUPERİOR MAKSİMUM	0.354	-0.125	0.776	-0.038
İNFERİOR MAKSİMUM	0.926	0.013	0.455	-0.101
SAYI	0.001	0.471	0.001	0.424
ELLİPS MODÜLASYON	0.040	-0.254	0.075	-0.238
ORTALAMA KALINLIK	0.105	-0.217	0.637	0.064
ELLİPS ORTALAMA	0.285	-0.144	0.705	0.051
SUPERİOR ORTALAMA	0.506	-0.090	0.811	0.032
İNFERİOR ORTALAMA	0.637	0.064	0.317	-0.135
SUPERİOR İNTEGRAL	0.112	-0.213	0.376	0.119

r=korelasyon katsayısı (Pearson korelasyon testi).

TARTIŞMA

Glokom, optik sinirde ve GA'nda neden olduğu değişimlerle kronik seyirli bir hastalıktır. Uzun yıllar artmış GİB'nin hastalığın tanımındaki en önemli koşul olduğu düşünülmüştür. 1857 yılında GİB'da artış olmaksızın glokom hastalığı gelişebileceği tarif edilmiştir.⁵ Daha sonraki yıllarda NBG adı verilen bu klinik tablo kendine özgü bazı özellikleriyle birçok araştırmancının konusu olmuştur.

Glokom, ganglion hücre tabakası, retina sinir lifi tabakası (RSLT) ve optik sinirde tahribata neden olan bir hastalıktır. Optik sinirdeki tahribat glokomun en iyi tanımlanmış özelliklerindedir. Optik sinirde görülen değişimler temelde prelaminer bölgedeki ganglion hücrelerinin akson kayıplarının bir göstergesidir. Retinanın belli bir bölgedeki yeterli sayıda ganglion hücre ölümü, o sahada görsel fonksiyonları bozmakta ve bu da perimetrik ölçümlerde GA defektleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Yani başka bir ifade ile GA defektlerinin ortaya çıkması için önemli bir sayıda ganglion hücre kaybı olması gereklidir. Quigley ve ark. optik sinir liflerinden %40'ına yakınının ölmesine rağmen GA defektlerinin meydana gelmediğini göstermiştir.^{6,7} Sommer⁸, Emdadi⁹ ve Wollstein'da¹⁰ yaptıkları çalışmalarda glokomda GA bozukluğu ortaya çıkmadan yıllar öncesinde RSLT tahribatının başladığını tespit etmişlerdir. OSB ve RSLT değişikliklerin GA defektlerinden önce ortaya çıkması, glokomda optik disk değerlendirmesinin önemini ortaya koymuştur. OSB'nin ve retinanın muayenesi kısmen subjektiftir ve gözlemciler arasında, hatta aynı gözlemcinin farklı zamanlarda yaptığı gözlemler arasında de-

ğişiklikler gösterebilmektedir. Klinik uygulamada optik diski değerlendirmek için en fazla kullanılan parametreye C/D alanı oranıdır. C/D alanı oranlarındaki dalgalanmalar gözlemciler arasında %25-35, aynı gözlemcinin farklı muayeneleri arasında %5-15 oranında değişebilmektedir.^{11,12}

Optik diskin boyutu, sinir lifi sayısı ve sinir lifi dağılımında kişiler arasında farklılık olabileceği için, sadece optik disk görünümüne bakarak optik diskte glokomatöz değişikliklerin olduğuna ya da olmadığına kanaat getirilemez. OSB ve RSLT'nin doğru ve objektif değerlendirilmesi glokom gibi kronik ve sessiz seyirli bir hastalıkta çok önemlidir. Standart perimetri, glokom hastalığı için altın standart olsa da HRT ve NFA-GDx gibi yeni geliştirilen yöntemler optik disk ile ilgili gerçek zamanlı, kantitatif bilgiler vermektedir.

Bazı çalışmalarda NBG olgularında GA değişiklikleri ile optik disk değişikliklerinin birbirleri ile uyumlu olmadığına dikkat çekilmiştir. Levene ve ark. primer açık açılı glokom (PAAG) olguları ile yaptığı kıyaslama sonucunda, NBG olgularında optik sinir çukurlaşmasının GA defektlerinden daha ileri boyutta seyrettiğini göstermiştir.¹³ Caprioli ve ark. aynı derecelerde optik sinir çukurlaşması izledikleri hastalardan, NBG olgularında GA kayıplarının PAAG olgularına göre daha az olduğunu tespit etmiştir.¹⁴

Lester ve ark. yaptığı çalışmada NBG grubunda RA parametresinin PSD ile; RA, CSM ve C/D alanı oranı parametrelerinin MD ile korelasyonu olduğu tespit edilmiştir.¹⁵ Bu çalışmada MD ve PSD için en önemli belirleyici topografik parametrenin RA olduğu saptanmıştır.

Kiriyama ve ark. PAAG ve NBG olgularında yaptıkları çalışmada CA'nın NBG olgularında daha geniş olduğunu göstermiş ve aynı zamanda RA ve CA'nın MD ile korelasyonun yüksek olduğunu, bu parametrelerin glomatöz hasarı göstermede en kullanışlı parametreler olduğunu bildirmişlerdir.¹⁶

Biz de çalışmamızda NBG grubunda GA parametreleri (MD, PSD) ile OSB topografik parametreleri arasındaki ilişkiyi inceledik. MD ile HRT parametrelerinden DA, CA ve C/D alanı oranı parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönlü bir korelasyon bulundu. PSD parametresi ile C/D alanı oranı ve MCD parametreleri arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki tespit edildi.

HRT için değişik çalışmalarda değişik parametreler, GA ile en güçlü korelasyonu göstermişlerdir. Çalışmaların çoğunluğunda C/D alanı oranı, RA, CSM, MRNFLT ve RNFLCSA parametrelerinin üzerinde durulmuştur. Bu çalışmalarda MD ile korelasyonun PSD ile olan korelasyondan daha güçlü olduğu belirtilmiştir.^{15,17-19}

Nakatsue ve ark. Japon popülasyonunda PAAG ve NBG olguları üzerinde yaptıkları çalışmada HRT ile optik sinir incelenmesinde, NBG ve PAAG'da benzer değişiklikler olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada PAAG grubunda CA, C/D alanı oranı, RA, RV, CSM parametreleri ile MD arasında korelasyon bulunurken; NBG grubunda, RA, RV ve CSM ile MD arasında korelasyon bulunmuştur.¹⁷

Eid ve ark. çalışmasında optik disk kadranslara ayrılmış ve bu kadranslara uyan GA sahalarındaki değişimler aynı kadarana ait optik disk topografik değerleri ile karşılaştırılmıştır.²⁰ Bu çalışmada sektöriyel olarak yapılan optik disk ölçümleri ile GA parametreleri arasındaki korelasyonun optik diskin tamamının topografik analizi için geçerli olmadığı gösterilmiştir. Bu nedenle NBG olgularında optik diskte lokalize hasarlar meydana geldiğine dikkat çekilmiştir. Biz çalışmamızda sektöriyel olarak ilişkileri değerlendirmedik. Bu nedenle bizim çalışmamızda, diğer çalışmalarda MD ve PSD ile korelasyonu bulunan CSM, MRNFLT, RNFLCSA gibi parametrelerde korelasyon bulunamamış olabilir.

Bizim çalışmamızda HRT parametrelerinin bazıları ile GA parametreleri arasında herhangi bir ilişki saptanmadı. Bu çalışmada ilişki bulunamamasının birkaç nedeni olabilir. Birincisi bizim çalışmamız sadece NBG olgularını içermektedir. Glokom hastalarını ve sağlam kişileri birlikte içeren karşılaştırmalı çalışmalarda korelasyonlar daha çok bulunmuştur. Nakatsue ve ark. yaptığı çalışmada; 60 NBG ve 60 PAAG olgusunun GA parametreleri ile HRT parametreleri arasında bir ilişki saptanmamıştır.¹⁷ İkinci olarak, bizim çalışmamızdaki GA hasarı diğer çalışmalara kıyasla daha azdır. Daha önceki çalışmalarda, ileri glokom olgularında topografik parametreler ile GA parametreleri arasındaki korelasyonun daha çok olduğu bildirilirken, bizim çalışmamızda ileri NBG olgusu sayısı azdır. Bu nedenle parametreler arasında bir ilişki

bulunamamış olabilir. Bu bulgular Teesalu ve ark.^{21,22} ile Lan ve ark.²³ yaptığı çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Bu üç çalışmada da ileri glokom olgu sayısı az olduğundan dolayı HRT parametreleri ile GA parametreleri arasında ilişki zayıf olarak bulunmuştur.

Yapılan çalışmalarda NFA-GDx parametresinin (sayı, ortalama kalınlık, elips ortalama, maksimum modülasyon ve elips modülasyon, süperior ortalama kalınlık, inferior ortalama kalınlık, süperior/nasal) MD ile korele olduğu bildirilmiştir.^{24,25} Sayı, maksimum modülasyon ve elips modülasyon parametrelerinin PSD ile korelasyonu da bildirilmiştir. PSD ile olan korelasyon katsayıları MD ile olan korelasyon katsayıları kadar yüksek değildir. Fakat sadece glokomlu olgular incelendiğinde, sadece sayı ve maksimum modülasyon ile MD arasında korelasyon olduğu gösterilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, sayı, maksimum modülasyon ve elips modülasyon parametrelerinin MD ve PSD ile olan korelasyonunun diğer NFA-GDx parametrelerine göre daha iyi olduğu görülmektedir.^{26,27}

Bizim çalışmamızda simetri ve sayı ile MD arasında pozitif, inferior oran, süperior/nasal, maksimum modülasyon, ve elips modülasyon ile MD arasında negatif, PSD ile simetri ve sayı arasında pozitif, inferior oran, süperior/nasal, maksimum modülasyon ile PSD arasında negatif ve anlamlı korelasyon olduğu görülmüştür.

Kwon ve ark. NFA-GDx ile yaptıkları çalışma sonucunda RSLT kalınlığının 70 μ m üzerinde olduğunda, GA duyarlılığının normal olduğu ve fazla değişmediği, eğer RSLT kalınlığı 70 μ m altında ise GA duyarlılığının hızla azaldığı bildirilmiştir.³⁰ Bu nedenle tarayıcı laser polarimetre ile GA arasındaki kesin korelasyonu bulmak zorlaşmaktadır.

Sonuç olarak çalışmamızda NBG olgularında GA parametreleri ile HRT stereometrik parametrelerinden ve NFA-GDx parametrelerinden bazıları arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Günümüzde bu üç testin herbiri, birbirini tamamlayıcı olarak kullanılmaktadır. Klinik tanı ve tedavi kararlarının verilebilmesi için glomatöz hasarın tam karakteristiğinin belirlenmesi gereklidir. Bunun için hem yapısal hem de fonksiyonel ölçümler yapılmasına ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Kamal D, Hitchings R.: Normal-tension glaucoma a practical approach. Br J Ophthalmol. 1998;82:835-840.
2. Motolko M, Drance SM.: Features of the optic disc in preglaucomatous eyes. Arch Ophthalmol. 1981;99:1992-1995.
3. Airaksinen PJ, Tuulonen A, Alanko HI.: Rate and pattern of neuroretinal rim area decrease in ocular hypertension and glaucoma. Arch Ophthalmol. 1992;110:206-210.
4. Hoh ST.: Evaluating the optic nerve and retinal nerve fibre layer: The roles of Heidelberg retina tomography, scanning laser polarimetry, and optical coherence tomography. Ann Acad Med Singapore. 2007;36:194-202.
5. Von Graefe A.: Über die Iridectomie bei Glaucom und über den glaucomatösen prozess. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 1857;3:456-650.

6. 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;100:135-146.
7. Quigley HA, Addicks EM, Green WR ve ark.: Optic nerve damage in human glaucoma, II: The site of injury and susceptibility to damage. *Arch Ophthalmol.* 1981;99:635-649.
8. Sommer A, Katz J, Quigley HA ve ark.: Clinically detectable nerve fiber atrophy precedes the onset of glaucomatous field loss. *Arch Ophthalmol.* 1991;109:77-83.
9. Emdadi A, Zandwill L, Sample P, ve ark.: Patterns of optic disc damage in patients with early focal visual field loss. *Am J Ophthalmol.* 1998;126:763-771.
10. Wollstein G, Garway-Heath D, Fontana L.: Identifying early glaucomatous changes. *Ophthalmology.* 2000;107:2272-2277.
11. Harper R, Reeves B, Smith G.: Observer variability in optic disc assessment: implications for glaucoma shared care. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2000;20:265-273.
12. Kashiwagi K, Tamura M, Abe K ve ark.: The influence of age, gender, refractive error and optic disc size on the optic disc configuration Japanese normal eyes. *Acta Ophthalmol Scand.* 2000;78:200-203.
13. Levene RZ.: Low-tension glaucoma. A critical review and new material. *Surv Ophthalmol.* 1980;24:621-624.
14. Caprioli J, Spaeth GL.: Comparison of the optic nerve head in high and low-tension glaucoma. *Arch Ophthalmol.* 1985;103:1145-1149.
15. Lester M, Mikelberg FS, Courtright P ve ark.: Correlation between the visual field indices and Heidelberg Retina Tomography parameters. *J Glaucoma.* 1997;6:78-82.
16. Kiriya N, Ando A, Fukui C ve ark.: 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;41:541-545.
17. Nakatsue T, Shirakashi M, Yaoeda K ve ark.: Optic disc topography as measured by confocal scanning laser ophthalmoscopy and visual field loss in Japanese patients with primary open-angle or normal tension glaucoma. *J Glaucoma.* 2004;13:291-298.
18. Lopez-Pena MJ, Ferreras A, Polo V ve ark.: Relationship between standard automated perimetry and HRT, OCT and GDx in normal, ocular hypertensive and glaucomatous subjects. *Arch Soc Esp Ophthalmol.* 2007;82:197-208.
19. Perez-Inigo A, Polo V, Larrosa JM ve ark.: Correlation between standard automated perimetry global indices and Heidelberg retina topograph parameters. *Arch Soc Esp Ophthalmol.* 2007;82:401-412.
20. Eid TE, Spaeth GL, Moster MR ve ark.: Quantitative differences between the optic nerve head and peripapillary retina in low tension and high tension glaucoma. *Am J Ophthalmol.* 1997;124:805-813.
21. Teesalu P, Vihanninjoki K, Airaksinen PJ ve ark.: Correlation of blue on yellow visual fields with scanning confocal laser optic disc measurements. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1997;38:2452-2459.
22. Teesalu P, Vihanninjoki K, Airaksinen PJ ve ark.: Hemifield association between blue on yellow visual field and optic nerve head topographic measurements. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 1998;36:339-345.
23. 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;87:1135-1141.
24. Hoh ST, Greenfield DS, Mistlberger A ve ark.: Optical Coherence Tomography and scanning laser polarimetry in normal, ocular hypertensive, and glaucomatous eyes. *Am J Ophthalmol.* 2000;129:129-135.
25. Horn FK, Jonas JB, Martus P ve ark.: Polarimetric measurements of retinal nerve layer thickness in glaucoma diagnosis. *J Glaucoma.* 1999;8:353-362.
26. Kwon YH, Hong S, Honkanen RA ve ark.: Correlation of automated visual field parameters and peripapillary nerve fiber layer thickness as measured by scanning laser polarimetry. *J Glaucoma.* 2000;9:281-288.
27. Chen YY, Chen PP, Xu L.: Correlation of peripapillary nerve fiber layer thickness by scanning laser polarimetry with visual field defects in patients with glaucoma. *J Glaucoma.* 1998;7:312-316.