

Normotansif Glokom ve Primer Açık Açılı Glokomunda Optik Sinir Başı Parametreleri Arasındaki Kantitatif Farklılıklar

Hakan Özdemir (*), Kazım Devranoğlu (**), Can Üstündağ (***), Alp Kayıran (*), Şehirbay Özkan (**)

ÖZET

Amaç: Normotansif glokom (NTG) ve primer açık açılı glokom (PAAG) vakalarında optik sinir başı topografik parametreleri arasındaki farklılıkları araştırmak.

Materyal-Metod: Otomatik perimetri (Humphrey Field Analyser, program C/30-2) düzeltilmiş pattern standart sapma (CPSD) ve ortalama sapma (MD) değerleri eşleştirilmiş 16 NTG'lu hastanın 27 gözü ve yine 16 PAAG'lu hastanın 27 gözü değerlendirildi. Optik sinir başının bilgisayarlı topografik analizi bir konfokal tarayıcı laser oftalmoskop olan Heidelberg Retina Tomografisi (HRT) ile yapıldı. 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 (RNFLCSA) değerlendirmeye alınan optik disk topografik parametreleridir. İki grup arasındaki optik disk topografik parametreleri Student-t testi ile, optik disk topografik parametreleri ile görme alanı global indisleri (MD, CPSD) arasındaki ilişki Pearson korelasyon testi ile analiz edildi. Optik disk topografik parametrelerinin hangisi ya da hangilerinin MD ve CPSD'yi öncelikli olarak etkilediği multiple lineer regresyon analizi ile araştırıldı.

Sonuçlar: CA, C/D ve MCD değerleri NTG grubunda daha büyüktü ($p < 0.05$). Her iki grup arasında retina sinir lifi tabakası parametreleri olan MRNFLT ve RNFLCSA değerleri arasında farklılık bulunmadı. NTG grubunda PAAG grubuna göre optik disk parametreleri ile görme alanı global indisleri arasında daha anlamlı korelasyonlar tespit edildi. Lineer regresyon modeli ile, NTG hastalarında hem MD hem de CPSD için öngörü parametresi MRNFLT'di. PAAG hastalarında ise MD ve CPSD için öngörü parametreleri sırasıyla RV ve CSM olarak tespit edildi.

Yorum: NTG hastalarında optik çukurluğun PAAG hastalarına göre daha geniş olduğu tespit edilmiştir. NTG vakalarındaki bu geniş optik çukurluk optik disk alanın büyüklüğünden çok nöroretinal rimin küçüklüğüne bağlı olduğu görülmüştür. Aynı seviyede hasar izlenen iki grup arasındaki karşılaştırmada çukurluk ölçümleri açısından farklılıklar izlenirken nöral doku ölçümleri arasında farklılıklar bulunamamıştır.

Anahtar Kelimeler: Normotansif glokom, primer açık açılı glokom, Heidelberg Retina Tomografisi.

SUMMARY

Quantitative Differences Between the Optic Nerve Head Parameters in Normal-Tension Glaucoma and Primary Open Angle Glaucoma

Purpose: To investigate whether there is any quantitative difference in optic nerve head to-

(*) Asistan. Dr., İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları A.D.

(**) Prof. Dr., İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları A.D.

(***) Doç. Dr., İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları A.D.

Mecmuaya Geliş Tarihi: 09.02.2001

Düzeltilmeden Geliş Tarihi: 28.04.2001

Kabul Tarihi: 18.10.2001

pographic parameters between primary open-angle glaucoma (POAG) and normal-tension glaucoma (NTG).

Material-Methods: Twenty-seven eyes of 16 NTG and 27 eyes of 16 POAG patients matched for corrected pattern standard deviation (CPSD) and mean deviation (MD) of automated perimetry (Humphrey Field Analyzer, program C/30-2) were evaluated. Computerized topographic analysis of the optic nerve head of each eye was completed using Heidelberg Retinal Tomograph which is a confocal scanning laser ophthalmoscope. Optic disc parameters evaluated were disc area (DA), cup area (CA), the cup:disc area ratio (C/D), rim area (RA), cup volume (CV), rim volume (RV), mean cup depth (MCD), maximum cup depth (MxCD), cup shape measure (CSM), height variation contour (HVC), mean retinal nerve fiber layer thickness (MRNFLT) and retinal nerve fiber cross sectional area (RNFLCSA). Student t test was used to evaluate differences between optic disc parameters of two study groups. We assessed the data by Pearson's interclass correlation analysis to compare morphological parameters and visual field indices. To determine which of the topographical parameters were related to MD and CPSD, multiple linear regression was performed.

Results: CA, C/D and MCD values were higher in NTG group ($p < 0.05$). There was no significant differences in terms of retinal nerve fiber layer parameters including MRNFLT and RNFLCSA. There was more significant correlation between optic disc parameters and visual field global indices in NTG group than in POAG group. With linear regression model, the most important predictor of either MD and CPSD among NTG patient was MRNFLT. Among POAG patient most important predictors of MD and CPSD were RV and CSM respectively.

Conclusion: These results suggest that optic cups were larger in patients with NTG than in those with POAG. The larger cup volume in NTG than POAG may be influenced rather by smaller neuroretinal rim in NTG not by larger optic disc. Between two groups with the same amount of damage, we found significant differences in terms of cup measurements but not in terms of neural tissue measurements.

Key Words: Normal-tension glaucoma, primary open-angle glaucoma, Heidelberg Retina Tomograph.

GİRİŞ

Glokom günümüzde özellikle orta ve ileri yaşlı popülasyonda önemli görme kaybı nedenlerinden biridir. Uzun yıllar artmış göz içi basıncının hastalığın tanımlanmasındaki en önemli koşul olduğu düşünülmüştür. 1857'de göz içi basıncında artış olmaksızın glokom gelişebileceği tarif edilmiştir. Daha sonraki yıllarda normotansif glokom (NTG) adı verilen bu klinik tablo kendine özgü bazı özellikleriyle bir çok araştırmancının konusu olmuştur. NTG rutin oftalmoskopik muayene sırasında optik diskte glokoma ait değişikliklerin izlenmesi ile şüphelenilip görme alanında glokomatöz değişikliklerin tespit edilmesi ile tanı konulan bir hastalıktır. Hastaların göz içi basınçları normal olduğu ve görme keskinlikleri uzun süre etkilenmediği için teşhis genelde daha ileri safhalarda konulabilmektedir. Hastalığın klinik seyri ve glokomda optik sinir başı ve retina sinir lifi tabakasındaki değişikliklerinin görme alanı defektlerinden önce ortaya çıkması NTG'da optik disk değerlendirmesinin önemini ortaya koymuştur.

Optik disk 1851'de icat edilen oftalmoskop yardımı ile görüntülenebilmiştir. O günden günümüze kadar op-

tik disk muayenesi oftalmolojik muayenenin belki de en önemli kısmını oluşturmuştur. Bu amaçla değişik zamanlarda farklı yöntemler kullanılmaya başlanmıştır. Konfokal tarayıcı laser oftalmoskopların kullanıma girmesiyle optik diskin doğru, hızlı ve tekrarlanabilir üç boyutlu analizi sağlanmıştır.

NTG vakalarında optik diskte oluşan değişimlerin primer açık açılı glokom (PAAG) vakalarındaki optik disk değişimlerinden farklılıklar gösterebildiği bilinmektedir (1-3). NTG'lu gözlerde aynı derecede görme alanı kaybı olan PAAG'lu gözlerle göre daha ileri boyutlarda rim incelmeleri olduğu gösterilmiştir (4). Optik disk kanamalarının normotansif glokom vakalarında daha sık izlendiği düşünülmektedir (5,6). Optik disk çukurluğunun NTG'lu gözlerde daha büyük olduğu iddia edilmiştir (7). Bazı çalışmalarda optik diskteki değişikliklerden yola çıkılarak NTG'un patogenezi hakkında değerlendirmeler yapılmıştır (4,8).

Biz çalışmamızda, NTG'lu gözlerle, PAAG'lu gözlerin optik disklerindeki farklılıkları bir konfokal tarayıcı laser oftalmoskop olan Heidelberg Retina Tomografi yardımı ile tespit etmeyi ve elde edilen topografik

parametreleri görme alanı global indisleri ile kıyaslamayı amaçladık.

MATERYAL ve METOD

Çalışmamız İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Glokom Biriminde takip edilen 16 NTG'lu hastanın 27 gözünü ve yine 16 PAAG'lu hastanın 27 gözünü kapsamaktadır. NTG'lu hastaların 13'ü kadın, 3'ü erkek; PAAG'lu hastaların 10'u kadın, 6'sı erkektir. NTG ve PAAG'lu hastaların yaş ortalamaları sırasıyla $62,11 \pm 14,9$ (15-73) ve $63,48 \pm 9,58$ (46-80)'dir.

Hem NTG, hem PAAG grubunda 5 hastanın tek gözü, 11 hastanın iki gözü incelendi.

NTG grubundaki hastaların tanısında şu kriterlere uyulmuştur:

- Glokoma ait optik disk değişimlerinin tespit edilmesi,
- Glokoma ait görme alanı değişimlerinin tespit edilmesi,
- Günün muhtelif saatlerinde medikasyonsuz olarak Goldmann aplanasyon tonometresi (Haag-Streit) ile yapılan göz içi basınç ölçümlerinin 20 mmHg ve altında olması,
- Ön kamara açısının açık (Schaffer sınıflandırılması Grade 3-4) ve normal yapıda olması olması.

PAAG grubundaki hastaların tanısında şu kriterlere uyulmuştur:

- Glokoma ait optik disk değişimlerinin tesbit edilmesi,
- Glokoma ait görme alanı değişimlerinin tesbit edilmesi,
- Medikasyonsuz olarak Goldmann aplanasyon tonometresi (Haag-Streit) ile yapılan göz içi basınç ölçümlerinin 21 mmHg ve üstünde olması,
- Ön kamara açısının açık (Schaffer sınıflandırılması Grade 3-4) ve normal yapıda olması.

Her iki grup için dikkat edilen diğer kriterler şunlardır:

- Daha önce geçirilmiş herhangi bir intraoküler cerrahi girişiminin olmaması,
- Daha önce ve halen sistemik (bloker ya da kortikosteroid) kullanımının olmaması,
- Optik diskte herediter ya da edinsel diğer patolojilerin bulunmaması,
- Görme alanı ve Heidelberg Retinal Tomografi muayenesine mani olabilecek optik ortam opasite-

telerinin olmaması (katarakt, vitreus opasiteleri, kornea opasiteleri vb.),

- Görme alanında yalancı defektler oluşturabilecek kapak hastalıklarının olmaması,
- Refraksiyon kusurunun +2 dioptriden büyük, -2 dioptriden küçük olması,
- Uyanıklık durumunu etkileyebilecek ilaçların (antidepresan droglar vb.) kullanılmaması,
- Pupilla çapına etki edebilecek topikal ilaçların kullanılmaması,
- Retinopatiye neden olabilen sistemik ve oküler hastalıkların olmaması (Diabetes mellitus, SLE, Eales hastalığı, senil makula dejenerasyonu vb.)

Çalışma kapsamındaki tüm hastaların;

- Ayrıntılı anamnezleri alındı,
- Snellen eşeli ile görme keskinlikleri saptanıp refraksiyon bozukluğu Topcon RM-A 3000 B oto-refraktometresi ile tesbit edilip gereken tashih yapıldı,
- Haag Streit yarıklı lamba ile biomikroskopik muayene yapıldı,
- Goldmann aplanasyon tonometresi ile (Haag Streit) göz içi basınçları ölçüldü,
- Zeiss dört aynalı gonyolens ile gonyoskopik muayene yapıldı,
- %1'lik tropikamid ile midriasis sağlandıktan sonra +90 dioptrilik asferik lens ile göz dibi muayenesi yapıldı.

Çalışma kapsamındaki hastaların hepsine Humphrey perimetrisi (Humphrey Field Analyzer Model II 750) ile santral 30-2 eşik test programı kullanılarak görme alanı muayenesi yapıldı. Hastaların görme alanı testlerini gerekiyorsa yakın tashihli olarak yapmaları sağlandı. Güvenirlilik kriterlerini sağlayan görme alanlarından optik disk topografik ölçümlerine en yakın tarihte yapılan görme alanları değerlendirmeye alındı. İki muayene arasındaki zaman diliminin 1 haftayı geçmemesine dikkat edildi. Çalışmamızda glokoma ait görme alanı değişiklikleri olarak üst ve alt Bjerrum alanında 10dB ve üstünde kayıp bulunan iki veya daha çok sayıda komşu nokta, ya da 5dB ve üstünde kayıp bulunan üç ve daha çok sayıda nokta mevcudiyeti arandı.

Optik sinir başlı kompüterize topografik analizi Heidelberg Retinal Tomografi kullanılarak yapıldı. Tüm çekimlerde 10x10 derecelik görüntü alanları kullanıldı. Çekim sonucu cihaz her biri 256x256 piksel olan 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 mouse yardımı ile iki deneyimli doktor tarafından birbirleriyle uyumlu olacak şekilde hastaların optik disk dış sınırları çizildi. Daha sonra Heidelberg Retinal Tomografi 2.01 versiyonu kullanılarak imaj analiz programı ile optik disk topografik ölçümleri yapıldı.

Değerlendirilmeye alınan optik disk topografik parametreleri şunlardır: 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), Çizgiyüyükseklik Değişkenliği (HVC), Ortalama Sinir Lifi Tabakası Kalınlığı (MRNFLT), Retina Sinir Lifi Tabakası Kesit Alanı (RNFLCSA), Sınıflandırma (CLASS).

Çalışma kapsamına alınan PAAG'lu hastalar tanımlanan kriterlere uyan ve yaşı, görme alanı global indisleri (MD, CPSD) ve optik sinir başı topografik parametrelerinden disk alanı (DA) NTG'lu hastalara ait değerlerle uyum gösterecek şekilde olan 45 adet PAAG'lu hasta arasından seçilmiştir.

Çalışmamızdaki her iki gruba ait yaş, görme alanı global indisleri (MD, CPSD) ve optik sinir başı topografik parametreleri Student-t testi kullanılarak karşılaştırıldı. Görme alanı global indisleri ile optik sinir başı topografik parametreleri arasındaki ilişki Pearson korelasyon testi ile araştırıldı (bu testte $r = +1.0$ iki değişken arasındaki pozitif ilişki varlığını, $r = -1.0$ ise negatif ilişki varlığını ifade eder. $r = 0.0$ kıyaslanan iki değişkenin birbirleri ile bağlantılarının olmadığını gösterir). Optik sinir başı topografik ölçümlerinin PAAG'da ve NTG'da tanı için önemini ortaya koyabilmek amacıyla multiple lineer regresyon modeli kullanıldı. Her iki grup için bağımlı değişken olarak MD ve CPSD değerleri alınarak optik sinir başı topografik ölçümleri arasında en fazla etkilenen bağımsız değişken parametre tespit edildi.

BULGULAR

Hastalarımızın gruplara göre cinsiyet dağılımı ve yaş ortalaması Tablo 1'de gösterilmiştir. NTG'lu hastalarımızın yaş, tashihli görme keskinliği, refraksiyon kusuru ve görme alanı global indis (MD, CPSD) değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir. PAAG'lu hastalarımızın yaş, tashihli görme keskinliği, refraksiyon kusurları ve görme alanı global indis (MD, CPSD) değerleri Tablo 3'de gösterilmiştir. NTG'lu ve PAAG'lu hastalarımızın HRT ile elde edilen optik sinir başı topografik ölçüm sonuçları Tablo 4 ve Tablo 5'de gösterilmiştir.

Yaş ortalaması, görme alanı global indisleri (MD, CPSD) ve optik sinir başı topografik parametrelerinden

Tablo 1. Hastaların gruplara göre cinsiyet dağılımı ve yaş ortalaması.

Grup	Göz sayısı (n)	Cinsiyet (K/E)	Yaş ortalaması
NTG	27	13/3	62.11±14.93
PAAG	27	10/6	63.48±9.58

disk alanı (DA) değerlerinin NTG'lu ve PAAG'lu hastalar arasında karşılaştırılması Student-t testi ile yapıldı (Tablo 6). Sonuç olarak bu dört parametre için iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p > 0.05$).

DA dışında kalan optik sinir başı topografik parametrelerinin gruplar arasında Student-t testi ile karşılaştırılması sonucunda CA (çukurluk alanı), C/D (çukurluk-disk alanı oranı) ve MCD (ortalama çukurluk derinliği) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edildi ($p < 0.05$) (Tablo 7).

NTG'lu hastalara ait görme alanı global indislerinin (MD, CPSD) HRT yöntemi ile elde edilen optik sinir başı topografik değerleri ile ilişkisinin Pearson korelasyon analiz yöntemi ile incelenmesi sonucunda; MD ile DA, CA, C/D, CV, RV, CSM, MRNFLT değerleri arasında hafif derecede korelasyon olduğu tespit edildi ($r = 0.0-0.2$ korelasyon yok, $r = 0.2-0.4$ hafif derecede korelasyon var). (Tablo 8) CPSD ile CA, C/D, CV, MCD, MxCD, CSM değerleri arasında hafif derecede korelasyon olduğu tespit edildi ($r = 0.0-0.2$ korelasyon yok, $r = 0.2-0.4$ hafif derecede korelasyon var): (Tablo 8)

PAAG'lu hastalara ait görme alanı global indislerinin (MD, CPSD) HRT yöntemi ile elde edilen optik sinir başı topografik değerleri ile ilişkisinin Pearson korelasyon analiz yöntemi ile incelenmesi sonucunda: MD ile C/D, RV, MRNFLT, RNFLCSA değerleri arasında iyi derecede korelasyon; CA, RA, CV, CSM, HVC değerleri arasında orta derecede korelasyon; MCD değeri arasında hafif derecede korelasyon tespit edildi ($r = 0.0-0.2$ korelasyon yok, $r = 0.2-0.4$ hafif derecede korelasyon var, $r = 0.4-0.6$ orta derecede korelasyon var, $r = 0.6-0.8$ iyi derecede korelasyon var). (Tablo 9)

CPSD ile CA, C/D, CV, RV, MCD, CSM, MRNFLT değerleri arasında orta derecede korelasyon; RA, MxCD, HVC, RNFLCSA değerleri arasında hafif derecede korelasyon olduğu saptandı ($r = 0.0-0.2$ korelasyon yok, $r = 0.2-0.4$ hafif derecede korelasyon var, $r = 0.4-0.6$ orta derecede korelasyon var). (Tablo 9)

NTG'lu gözlerde multiple lineer regresyon modeli-ne göre MD için değişkenlikleri ortaya koyan istatistiksel olarak anlamlı, belirleyici optik sinir başı topografik

Tablo 2. NTG'lu hastaların genel özellikleri ve görme alanı global indisleri

	Yaş	Göz	Vizyon	Refraksiyon	MD	CPSD
N.C.	68	Sağ	1	+0.75	-6.71	5.20
N.C.	68	Sol	0,9	+1.25	-11.78	6.16
İ.S.	66	Sağ	1	+0.75	-9.13	10.03
İ.S.	66	Sol	1	+0.25	-4.14	1.61
N.D.	59	Sağ	1	+0.50	-0.39	2.14
N.D.	59	Sol	1	+1.00	-6.45	2.85
R.A.	75	Sağ	0,8	+2.00	-7.23	2.96
R.A.	75	Sol	0,5	+0.50	-8.96	8.12
T.K.	61	Sağ	1	+0.50	-4.09	10.10
T.K.	61	Sol	1	-0.25	-21.68	14.87
S.A.	64	Sağ	0,6	-0.25	-9.32	12.24
H.A.	55	Sağ	1	-1.25	-4.55	6.57
H.A.	55	Sol	1	-1.00	-3.86	2.44
A.Ü.	57	Sağ	1	+0.50	-5.97	9.05
A.Ü.	57	Sol	1	+0.50	-10.04	4.32
H.Y.	72	Sağ	1	-2.00	-2.04	1.67
İ.T.	71	Sağ	0,8	+1.00	-12.86	8.87
İ.T.	71	Sol	0,7	+0.50	-8.17	1.50
H.Ş.	73	Sağ	1	+1.00	-1.63	0.03
H.Ş.	73	Sol	1	+1.00	-6.86	4.99
H.K.	15	Sağ	1	-0.50	-6.78	0.58
H.K.	15	Sol	1	-0.50	-9.51	6.75
A.C.	70	Sağ	0,7	-0.50	-16.51	9.17
A.C.	70	Sol	0,7	-0.75	-8.19	0.32
M.Ö.	68	Sol	0,8	-1.00	-10.16	7.87
H.D.	61	Sağ	0,9	-1.50	-4.12	4.92
N.A.	72	Sol	0,8	-0.50	-13.84	10.84

ölçümü yoktu. İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte MD için değişkenlikleri ortaya koyan en belirleyici optik sinir başı topografik ölçümü MRNFLT olmuştur ($\beta = 1.167$ SE=62.608 p=0.135) ($p < 0.05$ anlamlı).

Aynı şekilde NTG'lu gözlerde CPSD değeri için ve PAAG'lu gözlerde MD ve CPSD değerleri için değişkenlikleri ortaya koyan istatistiksel olarak anlamlı, belirleyici optik sinir başı topografik ölçümü bulunamadı. Bu değerler için en belirleyici optik sinir başı topografik ölçümleri sırasıyla MRNFLT ($\beta = -1.20$ SE=53.86 p=0.12), RV ($\beta = 0.77$ SE=32.89 p=0.48) ve CSM'dir ($\beta = 1.14$ SE=17.17 p=0.07). (Tablo 10-11).

TARTIŞMA

Glokom optik sinirde ve görme alanında neden olduğu değişimlerle kronik seyirli bir hastalıktır. Uzun yıllar artmış göz içi basıncının hastalığın tanımındaki en önemli koşul olduğu düşünülmüştür. 1857 yılında göz içi basıncında artış olmaksızın glokom hastalığı gelişebileceği tarif edilmiştir. Daha sonraki yıllarda normotansif glokom (NTG) adı verilen bu klinik tablo kendine özgü bazı özellikleriyle bir çok araştırmannın konusu olmuştur.

Günümüzde en fazla kabul gören NTG tanı kriterleri şöylece sıralanabilir:

Tablo 3. PAAG'lu hastaların genel özellikleri ve görme alanı global indisleri

	Yaş	Göz	Vizyon	Refraksiyon	MD	CPSD
İ.Ç.	65	Sağ	1	+1.00	-4.26	4.98
İ.Ç.	65	Sol	1	+2.00	-6.89	6.4
M.Ö.	67	Sağ	1	-0.75	-15.77	10.26
M.Ö.	67	Sol	1	-0.75	-16.53	11.46
N.G.	71	Sol	0.8	+1.00	-8.22	2.22
R.G.	66	Sağ	0.9	+1.25	-5.40	4.08
R.G.	66	Sol	0.9	+1.25	-8.81	5.81
N.G.	58	Sağ	0.8	+1.25	-5.86	3.96
N.G.	58	Sol	1	+0.25	-15.68	10.11
N.O.	68	Sağ	1	+0.00	-15.14	10.17
N.O.	68	Sol	1	+0.50	-14.83	9.92
İ.Ş.	70	Sağ	1	-0.25	-13.69	11.60
İ.Ş.	70	Sol	1	-0.25	-15.32	7.61
M.Ü.	46	Sağ	1	+1.00	-5.89	6.08
M.Ü.	46	Sol	1	+0.50	-4.89	4.37
S.Y.	71	Sağ	0.7	-0.50	-10.23	11.59
E.Y.	51	Sağ	1	-1.50	-4.90	3.64
S.Ç.	70	Sağ	0.8	-1.00	-9.24	7.20
S.Ç.	70	Sol	0.8	-1.00	-7.32	4.99
F.B.	73	Sağ	0.5	-1.00	-9.84	7.69
Z.G.	46	Sol	1	-1.75	-6.13	5.95
S.O.	56	Sağ	1	+0.00	-4.28	1.34
S.O.	56	Sol	1	+1.00	-6.44	2.23
C.K.	55	Sağ	1	+1.50	-5.31	6.71
C.K.	55	Sol	1	+1.75	-3.09	6.16
A.G.	80	Sağ	0.8	+1.50	-8.89	6.30
A.G.	80	Sol	0.8	-0.50	-5.53	2.67

- Glkoma özgü optik disk değişimlerinin olması,
- Glkoma özgü görme alanı değişimlerinin olması,
- Medikasyonsuz olarak günün muhtelif saatlerinde yapılan göz içi basınç ölçümlerinin 21 mmHg' nın altında olması,
- Gonyoskopik muayenede ön kamara açısının açık ve normal yapıda olması,
- Glkomatöz optik disk değişimlerine yolaçabilecek sekonder bir nedenin bulunmaması.

NTG'da optik nöropati gelişiminde etkili faktörler konusunda yapılmış araştırmaların büyük bir kısmı biz-

leri optik sinir başı kan akımı değişimlerine götürür. Optik sinir başının kan akımı sistolik ve diastolik kan basıncı, göz içi basıncı, vasküler resistans ve otoregülatuar mekanizmalara bağlı olarak değişir. Kanın viskozitesi ve pıhtılaşma özellikleri de doku perfüzyonunu etkiler (9).

Optik sinir başını besleyen damarlardaki spazmın optik sinirde glkomatöz değişimlere neden olabileceği yıllardan beri bilinmektedir. Bu mekanizma vasospastik bazı hastalıklarda NTG görülebileceği tezini destekler. Migren ve Reynould fenomeni ile NTG arasındaki ilişki bir çok çalışmada vurgulanmıştır (10,11).

Tablo 4. NTG'lu hastaların optik sinir başı topografik ölçüm sonuçları

	DA	CA	C/D	RA	CV	RV	mCD	MxCD	CSM	HVC	MRNFLT	RNFLCSA	CLASS
N.C.	1.905	0.394	0.207	1.511	0.04	0.497	0.198	0.466	-0.106	0.418	0.261	1.276	1.61
N.C.	2.121	0.4	0.118	1.721	0.048	0.407	0.17	0.478	-0.167	0.333	0.179	0.925	2.04
İ.S.	2.208	1.24	0.561	0.968	0.588	0.174	0.482	0.898	0.009	0.273	0.18	0.953	-2.44
İ.S.	2.165	1.052	0.486	1.113	0.329	0.247	0.361	0.795	-0.008	0.353	0.227	1.184	-1.04
N.D.	2.279	0.504	0.221	1.775	0.065	0.466	0.179	0.435	-0.126	0.337	0.227	1.214	1.86
N.D.	1.922	0.629	0.327	1.269	0.054	0.199	0.152	0.375	-0.096	0.276	0.153	0.151	-1.02
R.A.	2.49	1.264	0.508	1.226	0.264	0.239	0.26	0.675	-0.104	0.356	0.134	0.75	-0.6
R.A.	2.232	1.464	0.656	0.768	0.349	0.111	0.281	0.641	-0.064	0.282	0.08	0.426	-1.99
T.K.	2.303	1.103	0.479	1.199	0.505	0.26	0.448	0.918	-0.078	0.336	0.179	0.964	-0.91
T.K.	2.324	1.165	0.501	1.158	0.622	0.279	0.557	1.12	-0.08	0.384	0.188	1.019	-1.04
S.A.	2.835	2.159	0.761	1.619	0.241	0.399	0.289	0.702	-0.148	0.413	0.265	1.492	-0.35
H.A.	1.91	0.771	0.404	1.139	0.284	0.231	0.364	0.858	-0.136	0.366	0.203	0.998	-0.87
H.A.	2.36	1.618	0.686	0.742	0.905	0.118	0.597	0.964	-0.088	0.261	0.148	0.806	-4.28
A.Ü.	2.31	1.244	0.539	1.066	0.465	0.22	0.401	0.893	-0.087	0.351	0.221	1.195	-1.48
A.Ü.	2.72	1.539	0.566	1.182	0.602	0.198	0.399	0.823	-0.053	0.32	0.175	1.028	-1.95
H.Y.	2.153	0.781	0.363	1.372	0.127	0.277	0.216	0.532	-0.14	0.331	0.206	1.069	0.52
İ.T.	3.175	1.956	0.619	1.211	0.419	0.206	0.315	0.593	0.016	0.278	0.203	1.287	-2.02
İ.T.	3.066	1.411	0.46	1.655	0.413	0.371	0.356	0.819	-0.105	0.358	0.237	1.471	0.8
H.Ş.	1.634	0.404	0.247	1.231	0.059	0.33	0.207	0.585	-0.178	0.38	0.265	1.203	1.11
H.Ş.	2.222	0.58	0.261	1.642	0.055	0.197	0.095	0.373	-0.308	0.267	0.113	0.597	2.17
H.K.	2.192	0.953	0.435	1.239	0.298	0.241	0.322	0.742	-0.097	0.338	0.242	1.272	-2.2
H.K.	2.518	0.9	0.357	1.619	0.241	0.399	0.289	0.702	-0.148	0.413	0.265	1.492	-0.35
A.C.	2.226	1.604	0.72	0.623	0.467	0.06	0.307	0.604	0.005	0.299	0.07	0.372	-3.7
A.C.	2.37	1.449	0.612	0.921	0.504	0.152	0.401	0.847	-0.058	0.358	0.146	0.8	-2.29
M.Ö.	3.47	2.119	0.611	1.351	0.749	0.21	0.37	0.705	0.003	0.22	0.142	0.937	-1.52
H.D.	2.045	1.332	0.651	0.713	0.379	0.154	0.355	0.706	-0.02	0.512	0.19	0.962	-4.11
N.A.	1.89	1.038	0.549	0.852	0.151	0.123	0.203	0.433	-0.05	0.309	0.125	0.608	-1.52

DA: Disk alanı, CA: Çukurluk alanı, C/D: Çukurluk-disk alanı oranı, RA: Rim alanı, CV: Çukurluk hacmi, RV: Rim hacmi, mCD: Ortalama çukurluk derinliği, MxCD: Maksimum çukurluk derinliği, CSM: Çukurluk biçim ölçümü, HVC: Çizgi boyu yükseklik değişkenliği, mRNFLT: Ortalama sinir lifi tabakası kalınlığı, RNFLCSA: Retina sinir lifi tabakası kesit alanı, CLASS: Sınıflandırma.

Harris ve arkadaşları NTG vakalarında topikal Betaksolol ve Dorzolamide kullanımının oküler sirkülasyona etkisini araştırmışlardır. Her iki ilaçla da santral retinal arter ya da oftalmik arter akım hızlarında değişiklik izlenmemiştir. Sadece dorzolamide kullanımının inferotemporal retinal arteriovenöz geçiş zamanını kısalttığı görülmüştür (12). Dorzolamide'in sadece inferotemporal bölgedeki etkinliği retinanın farklı bölgelerinin ilaca

farklı şekilde cevap verdiği tezini destekler. Normal retinanın da farklı kadrantlarda vasodilatör ya da vaso-kontriktör yanıtlarının farklı olabileceği düşünülmektedir (13). Harris ve arkadaşlarının 1995 yılında yaptığı çalışmada ise topikal Betaksolol'un posterior siliyer arter direncini azalttığını gösteren sonuçlar elde edilmiştir (14). Aynı derecede göz içi basıncı düşürme etkisine sahip bu iki ilaçtan sadece dorzolamide'in kısmen retro-

Tablo 5. PAAG'lu hastaların optik sinir başı topografik ölçüm sonuçları

	DA	CA	C/D	RA	CV	RV	mCD	MxCD	CSM	HVC	MRNF LT	RNFL CSA	CLASS
İ.Ç.	2.137	0.547	0.256	1.59	0.128	0.372	0.234	0.699	-0.239	0.302	0.218	1.131	2.75
İ.Ç.	2.047	0.457	0.223	1.59	0.052	0.43	0.201	0.44	-0.071	0.309	0.226	1.146	1.15
M.Ö.	1.556	0.809	0.52	0.746	0.116	0.123	0.197	0.406	-0.031	0.152	0.105	0.464	-1.59
M.Ö.	1.597	0.847	0.53	0.75	0.169	0.142	0.223	0.482	-0.059	0.306	0.094	0.423	2.13
N.G.	2.149	0.599	0.279	1.55	0.053	0.396	0.139	0.292	-0.049	0.284	0.147	0.753	0.83
R.G.	1.662	0.593	0.357	1.068	0.164	0.272	0.274	0.698	-0.172	0.348	0.248	1.132	0.47
R.G.	1.779	0.577	0.324	1.202	0.139	0.296	0.269	0.721	-0.163	0.364	0.246	1.166	0.51
N.G.	1.89	0.851	0.451	1.038	0.13	0.105	0.168	0.452	-0.164	0.172	0.116	0.57	-0.42
N.G.	1.827	0.802	0.439	1.025	0.247	0.126	0.268	0.708	-0.205	0.185	0.117	0.561	0.26
N.O.	2.872	1.688	0.588	1.184	0.68	0.148	0.513	1.162	-0.087	0.313	0.182	0.939	-1.74
N.O.	2.93	1.294	0.442	1.636	0.349	0.184	0.267	0.691	-0.05	0.269	0.123	0.737	-1.5
İ.Ş.	2.429	1.789	0.736	0.64	0.761	0.054	0.421	0.764	0.06	0.169	0.046	0.254	-3.53
İ.Ş.	2.487	1.88	0.756	0.607	0.773	0.054	0.424	0.85	-0.024	0.153	0.075	0.42	-2.31
M.Ü.	1.851	0.216	0.117	1.635	0.017	0.48	0.156	0.42	-0.165	0.415	0.293	1.415	1.67
M.Ü.	2.187	0.464	0.212	1.723	0.052	0.521	0.217	0.515	-0.108	0.468	0.289	1.513	0.98
S.Y.	2.495	1.474	0.591	1.021	0.499	0.221	0.411	0.74	0.21	0.24	0.15	0.842	-1.7
E.Y.	1.637	0.106	0.065	1.531	0.005	0.526	0.11	0.33	-0.195	0.504	0.293	1.331	2
S.Ç.	2.645	1.246	0.471	1.399	0.301	0.299	0.296	0.619	-0.044	0.28	0.189	1.092	-0.28
S.Ç.	2.338	0.94	0.402	1.398	0.16	0.382	0.268	0.595	-0.068	0.377	0.241	1.305	0.24
F.B.	2.213	0.001	0	2.212	0	0.523	0.046	0.139	-0.181	0.447	0.198	1.046	2.81
Z.G.	3.282	0.91	0.277	2.372	0.118	0.691	0.226	0.569	-0.139	0.504	0.296	1.905	2.97
S.O.	1.778	0.476	0.268	1.302	0.13	0.298	0.222	0.661	-0.233	0.426	0.202	0.955	0.73
S.O.	1.77	0.961	0.543	0.809	0.334	0.102	0.343	0.747	-0.08	0.306	0.104	0.491	-2.55
C.K.	1.849	0.636	0.344	1.212	0.232	0.244	0.313	0.922	-0.227	0.392	0.229	1.106	0.33
C.K.	2.303	0.455	0.198	1.848	0.101	0.487	0.186	0.608	-0.298	0.408	0.262	1.413	3.81
A.G.	2.735	1.334	0.488	1.401	0.148	0.362	0.191	0.386	-0.019	0.222	0.137	0.81	0.77
A.G.	2.932	0.736	0.251	2.196	0.044	0.415	0.12	0.292	-0.199	0.242	0.151	0.916	2.51

DA: Disk alanı, CA: Çukurluk alanı, C/D: Çukurluk-disk alanı oranı, RA: Rim alanı, CV: Çukurluk hacmi, RV: Rim hacmi, mCD: Ortalama çukurluk derinliği, MxCD: Maksimum çukurluk derinliği, CSM: Çukurluk biçim ölçümü, HVC: Çizgi boyu yükseklik değişkenliği, mRNFLT: Ortalama sinir lifi tabakası kalınlığı, RNFLcSA: Retina sinir lifi tabakası kesit alanı, CLASS: Sınıflandırma.

bulber hemodinamiği etkilemesi, NTG'lu hastalarda mekanik ve vasküler faktörlerin birbirinden bağımsız olarak etkin olduklarını akla getirir (15).

NTG'a ait görme alanı defektlerinin PAAG'daki defektlerle karşılaştırılması 1889 yılında Bjerrum'la başlamıştır. Bjerrum'a göre NTG'daki görme alanı defektlerini PAAG'daki defektlerle ayırt etmek imkansızdır (16). Sjögren de iki tablonun aynı tipte görme alanı değişik-

likleri yaptığını söylemiştir (1). Drance 1977'de yaptığı çalışmada 28 NTG'lu göze ve 35 PAAG'lu göze ait görme alanlarını kıyaslamış ve aralarında anlamlı farklılığa rastlanmadığını ifade etmiştir (17). Phelps'in Goldmann perimetrisi kullanarak 225 PAAG ve 160 NTG'lu vaka da yaptığı çalışma da benzer sonuçlar vermiştir (18).

Primrose ise 1972'deki çalışmasında NTG'da fiksasyona yakın görme alanı defektlerinin daha sık görüldü-

Tablo 6. Yaş ortalaması, MD, CPSD ve DA değerlerinin NTG'lu ve PAAG'lu hastalarda karşılaştırılması ($p<0.05$ anlamlı).

	NTG (n=27)	PAAG (n=27)	p değeri
YAŞ	62.1±14.9	63.4±9.5	0.69
MD	-7.9±4.6	-8.4±5.1	0.71
CPSD	5.7±4.0	6.5±3.0	0.44
DA	2.3±0.4	2.2±0.4	0.26

Tablo 7. DA (disk alanı) dışında kalan optik sinir başlı topografik parametrelerinin gruplar arasında karşılaştırılması ($p<0.05$ anlamlı)

	NTG (n=27)	PAAG (n=27)	p değeri
CA	1.15±0.50	0.84±0.49	0.02
C/D	0.47±0.17	0.37±0.18	0.04
RA	1.21±0.32	1.35±0.47	0.20
CV	0.34±0.23	0.21±0.21	0.05
RV	0.25±0.11	0.30±0.17	0.16
mCD	0.31±0.12	0.24±0.10	0.03
MxCD	0.69±0.19	0.58±0.22	0.07
CSM	-0.08±0.07	-0.11±0.10	0.38
HVC	0.33±0.06	0.31±0.10	0.37
MRNFL	0.18±0.05	0.18±0.07	0.92
RNFLCSA	0.97±0.34	0.95±0.39	0.82

günü göstermiştir (19). Spaeth ve arkadaşları da NTG'da görme alanı defektlerinin daha çok santral yerleşim gösterdiğini vurgulamıştır (2). Levene NTG'lu hastalarda tesbit ettiği görme alanı değişikliklerinden yola çıkarak bu hastalığın PAAG'dan farklı bir patogeneze sahip olduğunu iddia etmiştir. Levene'e göre NTG ani başlangıçlı, ancak yavaş seyirli, optik çukurluğun görme alanı değişikliklerine göre orantısız bir şekilde ilerlediği daha çok kadınları tutan bir klinik tablodur. Görme alanındaki defektler fiksasyona daha yakındır (20).

Greve ve arkadaşları NTG'da görme alanı defektlerinin daha çok görme alanının üst yarımında yerleştiğini göstermiştir (21). Caprioli ve arkadaşlarının 1984'de

Tablo 8. NTG'lu hastalarda görme alanı global indisleri (MD,CPSD) ile optik sinir başlı topografik parametrelerinin Pearson korelasyon testi ile karşılaştırılması.

	MD	CPSD
DA Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0.28 0.15	0.18 0.35
CA Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0.36 0.06	0.36 0.06
C / D Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0.32 0.10	0.36 0.06
RA Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0.17 0.39	-0.14 0.47
CV Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0.27 0.15	0.25 0.20
RV Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0.22 0.26	-0.11 0.56
mCD Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0.20 0.29	0.26 0.18
MxCD Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0.17 0.38	0.23 0.23
CSM Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0.30 0.12	0.23 0.24
HVC Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0.14 0.47	-0.04 0.82
MRNFLT Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0.34 0.07	-0.18 0.34
RNFLcSA Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0.18 0.35	-0.05 0.77

yaptığı çalışmada da NTG'a ait görme alanı defektlerinin fiksasyona daha yakın ve daha derin olduğu vurgulanmıştır. Tıpkı Greve'in çalışmasında olduğu gibi bu çalışmada da üst görme alanı yarımının daha çok etkilendiği gözlemlenmiştir (16). Bunun aksine NTG'da görme alanı defektlerinin daha çok alt görme alanı yarımında ya da alt arkuat alanda olduğunu iddia eden çalışmalar da vardır (22).

Glokomun seyrinde optik sinir başının yapısal özellikleri büyük önem taşımaktadır. Optik sinir başının topografik yapısını kendini oluşturan sinir lifi aksonlarının sayısı, ebatları ve oryantasyonları belirler. Geniş optik disklerde daha çok sayıda sinir lifi olduğu bilinmektedir (23). Geniş optik disklerin sinir lifi daha az olan küçük optik disklerle kıyasla glokomatöz hasara daha dirençli

Tablo 9. PAAG'lu hastalarda görme alanı global indisleri (MD-CPSD) ile optik sinir başı topografik parametrelerinin Pearson korelasyon testi ile karşılaştırılması

		MD	CPSD
DA	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0.06 0.74	0.16 0.41
CA	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0.55 0.00	0.51 0.00
C / D	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0.61 0.00	0.51 0.00
RA	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0.51 0.00	-0.36 0.05
CV	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0.52 0.00	0.53 0.00
RV	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0.61 0.00	-0.43 0.02
mCD	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0.40 0.03	0.45 0.01
MxCD	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0.19 0.31	0.30 0.11
CSM	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	-0.56 0.00	0.52 0.00
HVC	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0.55 0.00	-0.40 0.03
MRNFLT	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0.65 0.00	-0.42 0.02
RNFLcSA	Pearson Correlation Sig.(2-tailed)	0.63 0.00	-0.37 0.05

olacağı düşünülmele birlikte araştırmalar bunun tersini göstermiştir. Disk ebadının büyümesi hastaya biomekanik bir dezavantaj getirecektir. Büyük disklerdeki daha uzun olan perfüzyon-alanları diskin laminer ve prelaminer bölgesinin lokalize hipoperfüzyondan daha çok etkilenmesine neden olur. Chi büyük optik disklerin lamina kribrozalarının yüksek göz içi basıncı varlığında daha fazla yer değiştirmeye maruz kaldıklarını göstermiş ve diskin ebadının herhangi bir göz içi basıncı seviyesinde glomatöz hasar gelişme açısından önemli bir belirleyici olduğunu göstermiştir (24).

Optik diskin ebatları optik disk topografik değerlendirme sonuçlarını da etkileyebilir. Bu konudaki genel kanı disk boyutunun özellikle alan ve hacim ölçümlerini etkilediği, derinlik ölçümlerinde ise değişikliğe neden

Tablo 10. NTG'lu gözler için bağımlı değişken olarak MD ve CPSD değerleri alınarak yapılan multiple lineer regresyon testinde diğer parametrelerin etkilenme dereceleri ($p < 0.05$ anlamlı)

		MD	CPSD
DA	(p değeri) (SE değeri)	0.64 15.27	0.32 13.13
CA	(p değeri) (SE değeri)	0.27 19.06	0.28 16.39
C / D	(p değeri) (SE değeri)	0.31 46.51	0.60 40.01
RA	(p değeri) (SE değeri)	0.73 18.79	0.40 16.17
CV	(p değeri) (SE değeri)	0.33 28.98	0.35 24.93
RV	(p değeri) (SE değeri)	0.78 35.23	0.93 30.31
mCD	(p değeri) (SE değeri)	0.42 67.84	0.33 58.36
MxCD	(p değeri) (SE değeri)	0.96 22.71	0.76 19.54
CSM	(p değeri) (SE değeri)	0.46 31.56	0.47 27.15
HVC	(p değeri) (SE değeri)	0.59 30.24	0.95 26.01
MRNFLT	(p değeri) (SE değeri)	0.13 62.60	0.12 53.86
RNFLcSA	(p değeri) (SE değeri)	0.66 10.16	0.49 8.74

olmadığı yönündedir. Kee ve arkadaşları optik disk alanı artışının çukurluk sahasını genişlettiğini fakat derinleştirmediğini, bu nedenle derinlik artışının glom için daha sağlıklı bir kriter olduğunu iddia etmiştir (25).

Yaşın ilerlemesiyle retina sinir lifi tabakasında değişiklikler meydana geldiği iyi bilinen bir gerçektir. Chi ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada yaşın artmasıyla birlikte retina sinir lifi tabakası kalınlığında azalma olduğu izlenmiştir (26). Funika ve arkadaşlarının tarayıcı laser polimetri ile yaptıkları çalışmada da yaşlanmayla birlikte sinir lifi tabakası kalınlığında azalma gözlenmiştir (27). Sinir lifi tabakasındaki bu değişiklikler optik sinir başı görünümüne de yansiyacaktır. Funk ve arkadaşları yaş ile rim alanı arasında zıt bir ilişki olduğunu göstermiştir (28). Bengtson nonstereometrik optik disk fotoğ-

Tablo 11. PAAG'lu gözler için bağımlı değişken olarak MD ve CPSD değerleri alınarak yapılan multiple lineer regresyon testinde diğer parametrelerin etkilenme dereceleri ($p < 0.05$ anlamlı)

	MD	CPSD
DA (p değeri) (SE değeri)	0.90 18.43	0.28 11.65
CA (p değeri) (SE değeri)	0.81 45.15	0.96 28.54
C / D (p değeri) (SE değeri)	0.99 84.19	0.50 53.22
RA (p değeri) (SE değeri)	0.95 34.84	0.39 22.02
CV (p değeri) (SE değeri)	0.97 24.55	0.12 15.52
RV (p değeri) (SE değeri)	0.48 32.89	0.89 20.79
mCD (p değeri) (SE değeri)	0.99 96.21	0.21 60.82
MxCD (p değeri) (SE değeri)	0.88 31.77	0.26 20.08
CSM (p değeri) (SE değeri)	0.53 27.16	0.07 17.17
HVC (p değeri) (SE değeri)	0.56 20.74	0.50 13.11
MRNFLT (p değeri) (SE değeri)	0.92 222.87	0.83 140.89
RNFLcSA (p değeri) (SE değeri)	0.87 41.673	0.97 26.34

raflarıyla yaptığı çalışmada belli bir yaş sonrası her yıl optik çukurluğun 0.002 mm genişlediğini göstermiştir (29).

Optik disk büyüklüğü ve yaş sinir lifi tabakası kalınlığını doğrudan etkileyen faktörlerdir. Bu nedenle optik sinir başının topografik özellikleriyle ilgili yapılacak çalışmalarda optik disk alanının ve hasta yaşlarının uyumlu olması gerekmektedir.

Bir çok çalışmacının 90'lı yıllar öncesi tekniklerle yaptıkları değerlendirmelere göre NTG ve PAAG'daki optik disk değişimleri birbirinden farklıdır (1,2,21). Bunun karşısında görüşler beyan eden yine bir çok çalışma vardır (30,31). Örneğin Sjogren'in 1946'daki çalışmasına göre optik disk çukurluğu iki klinik tabloda birbirinden anlamlı bir şekilde farklıdır (1). Benzer şekilde Spaeth'in

1975'deki değerlendirmesine göre de NTG'a ve PAAG'a ait çukurlukta belirgin farklılıklar vardır (2). Greve ve arkadaşları da aynı bulgulara 1983 yılında yaptıkları çalışmada ulaşmışlardır (21).

Caprioli ve arkadaşları 1985'de yaptıkları çalışmada stereoskopik disk fotoğraflarını kullanarak 34 NTG ve 41 PAAG vakasının optik disk görünümünü karşılaştırmıştır. NTG grubunda rim alanının PAAG grubundan daha ince olduğu sonucuna varılmıştır. Bu incelenen en bariz gözlemlendiği yer ise alt ve alt temporal sahalarıdır. Ayrıca NTG'lu vakalarda çukurlaşmanın daha hafif bir eğimle olduğu tesbit edilmiş ve belki de NTG vakalarında optik çukurluğun hacminin daha küçük olabileceği sonucuna varılmıştır. Aynı çalışma da vurgulanan başka bir nokta da PAAG grubunda nöroretinal rim kalınlığının görme alanındaki skotomlara uyum gösterirken, bu uyumun NTG vakalarında bozulduğudur (4).

Fazio'nun yaptığı çalışma bir çok noktada Caprioli'nin çalışmasıyla çelişmektedir. Öncelikli olarak Fazio'nun optik disk değerlendirmelerini Rodenstock optik sinir başı analizörü ile yapmış olduğu belirtilmelidir. Bu çalışmada optik sinire ait üç parametre (çukurluk-disk alanı oranı, nöroretinal rim alanı ve disk hacmi) 48 PAAG ve 27 NTG hastasında karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Bu üç parametre için iki grup arasında farklılık gözlenmemiştir. Her iki grupta da total görme alanı kaybının nöroretinal rim alanı ile negatif korelasyonu vurgulanmıştır. İki grup arasında bulunan tek fark NTG'da çukurluk-disk oranı ve optik disk hacminin total görme alanı kaybı ile korelasyonun olmamasıdır. Halbuki PAAG hastalarında ise optik disk parametreleri ile görme alanı kaybı arasında korelasyon vardır (8). Fazio'nun ulaştığı sonuçlar Miller ve arkadaşlarının 1987'de elde ettiği sonuçlarla uyum göstermektedir (31). Lewis'in stereoskopik fotoğraflandırma tekniği ile yaptığı optik disk değerlendirmelerinde de iki grup arasında anlamlı fark bulunamamıştır (30).

Fazio'nun sonuçları NTG hastalarının kendi disk parametreleri içinde değerlendirildiğinde çukurluk hacminin diğer iki parametreye uyum göstermediği görülecektir. Bu uyumsuzluk PAAG vakalarında yoktur. Başka bir ifade ile NTG hastalarının optik disk çukurluk hacimleri beklenenden daha küçük çıkmıştır (8). Bu ifade Caprioli'nin NTG vakalarında çukurlaşmanın daha hafif bir eğimle olduğu görüşüne paraleldir (4).

Yang ve arkadaşları HRT kullanarak NTG'lu 20, PAAG'lu 23 hastanın optik disk topografik parametrelerini karşılaştırmışlardır. Hasta gruplarının yaş ortalamaları ve görme alanı global indisleri birbirleriyle uyumludur. Değerlendirmeye alınan parametrelerden disk alanı ve çukurluk hacmi NTG grubunda anlamlı bir şekilde

büyük bulunmuştur (disk alanı için p değeri $p<0.01$, çukurluk hacmi için p değeri $p=0.03$). Ancak nöroretinal rim alanları arasında farklılık olmaması, çukurluk hacminin daha çok disk büyüklüğünden etkilendiği sonucunu çıkarmaktadır (7).

Bizim çalışma kapsamındaki PAAG hastaları glokom birimimizde takipli ve çalışma şartlarına uyan hastalardan yaş, görme alanı global indisleri (MD, CPSD) ve disk alanları birebir NTG grubundaki vakalarla eşleştirilerek seçilmiştir. NTG grubunun yaş ortalaması (62.11 ± 14.9) ile PAAG grubunun yaş ortalaması (63.48 ± 9.58) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p=0.69$). Yine NTG grubuna ait MD ve CPSD değerleri ortalaması ile (-7.9 ± 4.6 ve 5.7 ± 4.0) PAAG grubuna ait MD ve CPSD değerleri ortalaması arasında (-8.4 ± 5.1 ve 6.5 ± 3.0) istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (p değeri sırasıyla $p=0.71$, $p=0.44$). PAAG ve NTG hastalarının ileri evrelerinde disk görünümlerini birbirinden ayırt etmek mümkün olmayacağı için ileri derecede görme kaybı olan hastalar çalışma kapsamına alınmamıştır.

Eid ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 31 PAAG ve 31 NTG vakası HRT kullanılarak optik disk değişiklikleri açısından karşılaştırılmıştır. Çalışma kapsamındaki gruplar yaş, cinsiyet, refraksiyon kusuru ve görme alanı MD değerleri açısından fark olmayacak şekilde seçilmiştir. Ölçümlerde HRT'nin 1.11 versiyonu kullanılmıştır. Üç görüntünün ortalaması sonucu elde edilen ortalama topografik görüntüler üzerinden işlemler yapılmıştır. CA ve C/D değerlerinin NTG hastalarında anlamlı bir şekilde büyük olduğu tespit edilmiştir. NTG grubundaki CA 1.23 ± 0.50 , C/D 0.52 ± 0.16 ; PAAG grubundaki CA 0.99 ± 0.42 , C/D 0.44 ± 0.14 'dür (p değerleri her iki parametre için 0.04 olarak hesaplanmış) (185). Bizim çalışmamızda da bu iki parametre için çok yakın sonuçlar elde edilmiştir (NTG grubunda CA 1.15 ± 0.50 , C/D 0.47 ± 0.17 ; PAAG grubunda CA 0.84 ± 0.49 , C/D 0.37 ± 0.18 'dir). Eid'in çalışmasında diğer parametrelerden RA, RV, MRNFLT ve RNFLCSA değerleri NTG grubunda istatistiksel olarak anlamlı olmayacak şekilde küçük bulunmuştur (32). Biz MCD derinliğini de NTG hastalarında anlamlı biçimde daha büyük bulduk. NTG grubumuza ait MCD değerleri ortalaması 0.31 ± 0.12 iken, PAAG grubuna ait MCD değerleri ortalaması 0.24 ± 0.10 idi ($p=0.03$). Eid'in çalışmasında MCD değerlendirmeye alınmamıştır (32).

Çalışmamızda CV değerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlılık sınır değerlerinde olacak şekilde farklılıklar olduğunu gördük. NTG grubunda CV ortalaması 0.34 ± 0.23 iken, PAAG grubunda CV ortalaması 0.21 ± 0.21 'di ($p=0.05$, $p<0.05$ anlamlı). Başka bir ifade ile CV ve MCD gibi çukurluğun üç boyutlu ölçü-

mü hakkında bilgi veren parametrelerin NTG grubunda anlamlı bir şekilde büyük olduğu tespit edildi. Bu sonuç Fazio ve Caprioli'nin NTG hastalarında çukurluğun daha sığı olduğu yaklaşımı ile çelişmektedir (4,8).

Optik sinir başının tüm biçiminin fonksiyonunu ortaya koyan ve standart referans planından etkilenmeyen tek parametre olan çukurluk biçim ölçümü (CSM) iki grubumuz arasında farklı değildi. Bu sonuç Yang ve arkadaşlarının elde ettiği sonuçla uyumludur (7). Eid'in çalışmasında ise tıpkı MCD gibi CSM de değerlendirilmeye alınmamıştır (32).

HRT ile elde edilen optik disk parametrelerinden MRNFLT ve RNFLCSA retina sinir lifi tabakası hakkında fikir veren parametrelerdir. King ve arkadaşlarının 2000 yılında yayınlanan çalışmasında normal gözlerde, NTG'lu gözlerde, PAAG'lu gözlerde ve oküler hipertansiyonlu gözlerde peripapiller retina sinir lifi tabakası karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Retina sinir lifi tabakasının göstergesi olan MRNFLT ve RNFLCSA parametreleri için NTG ve PAAG gruplarında farklılık bulunamamıştır. King sonuçlarını eleştirel bir yaklaşımla değerlendirirken PAAG'lu ve NTG'lu hastaların görme alanı MD değerlerinin -10.2dB ve -15.3dB gibi büyük değerler olduğunu; başka bir ifade ile vakalarının nispeten ileri görme alanı defektlerine sahip olduğunu vurgulamıştır (33). Hiç şüphesiz ileri dönem glokomlarda optik disk değişimlerinin NTG ya da PAAG gibi ayırım yapılacak şekilde değerlendirmeye müsade etmeyeceği kesindir.

Çalışmamızda NTG grubuna ait ortalama MD değeri -7.9 ± 4.6 , PAAG grubuna ait ortalama MD değeri -8.4 ± 5.1 dB'dir. Kanımızca bu değerler King'in yaptığı haklı eleştiriyi ortadan kaldıracaktır. Aslında NTG'un daha çok lokalize görme alanı defektleri, PAAG'un ise daha çok diffüz görme alanı defektleri oluşturduğunu kabul edecek olursak, sadece MD değerine bakarak görme alanlarını; başka bir ifade ile hastalığın seviyesini tayin etmek bir ikilem gibi düşünülebilir. Ancak unutulmamalıdır ki MD sadece tüm görme alanını yansıtan bir değer değildir; lokalize fakat derin bir görme alanı defekti de MD'nin rakamsal değerini etkiler. Yani üst arkuat alanda küçük fakat derin bir görme alanı defekti olan hastanın görme alanı MD değeri generalize fakat hafif derecede görme alanı defektleri olan bir hastanın MD değerine çok yakın olabilir.

Bizim çalışmamızda retina sinir lifi tabakasının değerlendirilmesinde kullandığımız MRNFLT ve RNFLCSA değerleri iki grup arasında karşılaştırılan parametrelerden birbirlerine en yakın olan parametrelerdi (NTG grubunda MRNFLT değeri 0.18 ± 0.05 , RNFLCSA değeri 0.97 ± 0.34 ; PAAG grubunda

MRNFLT değeri 0.18 ± 0.07 , RNFLCSA değeri 0.95 ± 0.39 'du).

Bazı çalışmalarda NTG vakalarında görme alanı değişiklikleri ile optik disk değişikliklerinin birbirleri ile uyumlu olmadığına dikkat çekilmiştir. Levene PAAG vakaları ile yaptığı kıyaslama sonucunda NTG vakalarında optik disk çukurlaşmasının görme alanı defektlerinden daha ileri boyutta seyrettiğini göstermiştir (20). Caprioli ve arkadaşları aynı derecelerde optik disk çukurlaşması izledikleri hastalardan NTG vakalarında görme alanı kayıplarının PAAG vakalarına göre daha az olduğunu tesbit etmiştir (4). Biz de çalışmamızda her iki grup için ayrı ayrı görme alanı global indislerinin (MD, CPSD) optik sinir başı topografik parametreleri ile ilişkisini Pearson korelasyon analiz yöntemi ile inceledik. NTG grubunda hiç bir parametrenin MD ya da CPSD ile iyi ya da orta derecede korelasyonunun olmadığı tespit edildi. DA, CA, RV, CSM ve MRNFLT parametreleri ile MD arasında; CA, C/D, CV, MCD, MxCD ve CSM parametreleri ile CPSD arasında hafif derecede korelasyon izlendi. PAAG grubunda ise C/D, RV, MRNFLT ve RNFLCSA parametreleri ile MD arasında iyi derecede korelasyon; CA, C/D, CV, MCD, MxCD ve CSM ve HVC parametreleri ile MD arasında orta derecede korelasyon ve MCD parametresi ile MD arasında hafif derecede korelasyon vardı. PAAG grubunun CPSD ile korele olan parametreler açısından incelendiğinde CA, C/D, CV, RV, MCD ve MRNFLT parametreleri ile orta; RA, MxCD, HVC ve RNFLCSA parametreleri ile hafif derecede korelasyon tespit edildi. PAAG grubunda görme alanı global indisleri ile optik disk parametreleri arasındaki korelasyonun NTG grubuna göre daha kuvvetli olduğu ortadadır. Değerlendirilen korelasyonlar arasında rakamsal olarak en kuvvetli olanı PAAG grubunda MD değerine ait korelasyonlardır. NTG grubunda ise iyi ve orta derecede korelasyon gösteren parametreler yoktur. Tüm gruplara genel olarak bakıldığında hem NTG grubunda, hem de PAAG grubunda görme alanı ile en fazla korelasyon gösteren optik disk topografik parametresinin C/D olduğunu söylemek mümkündür. Çalışmamızda optik disk topografik parametrelerinin kendi içlerinde (yani DA ile CA arasındaki korelasyon ya da CA ile CV arasındaki korelasyon vb.) gösterdikleri korelasyonlar dikkate alınmamıştır.

Iester ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada NTG grubunda RA parametresinin CPSD ile; RA, RV, CSM ve C/D parametrelerinin MD ile korelasyonu olduğu tespit edilmiştir. PAAG grubunda ise RA, RV, CSM ve RNFLCSA parametrelerinin CPSD ile; RA, CSM, CA, RV ve MCD parametrelerinin MD ile korelasyonu tespit edilmiştir. Her iki grupta da hem MD hem de CPSD ile en iyi korelasyon gösteren parametre RV'dir. Yani PA-

AG grubunda bir miktar daha iyi olmakla birlikte her iki grupta da hemen hemen aynı seviyede görme alanı ve optik disk değişimlerinin korelasyonu bulunmuştur (34).

Eid ve arkadaşlarının çalışmasında ise optik disk kadranlara ayrılmış ve bu kadranlara uyan görme alanı sahalarındaki değişimler aynı kadrana ait optik disk topografik değerleri ile karşılaştırılmıştır. NTG vakalarının üst ve alt sektörlerinde rim alanı ile MD değerleri arasında uyumsuzluk olduğu tespit edilmiştir. Bu uyumsuzluk ise PAAG vakalarında izlenmemiştir (32).

Çalışmamızda gerek NTG'lu gözlerde, gerekse PAAG'lu gözlerde multiple lineer regresyon modeline göre hem MD, hem de CPSD için değişiklikleri ortaya koyan istatistiksel olarak anlamlı, belirleyici optik disk topografik parametresi bulunamadı. İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte NTG ve PAAG grubunda MD ve CPSD için en belirleyici topografik parametreler sırasıyla MRNFLT, MRNFLT, RV ve CSM olmuştur. Eid'in çalışmasında da aynı istatistiksel yöntemle sadece NTG grubunda rim alanı, PAAG grubunda RNFLCSA parametreleri için ilişki gözlenmiştir. Diğer tüm parametrelerde ise anlamlı bir sonuca varılamamıştır (32).

Çalışmamızın sonucunda NTG hastalarında optik çukurluğun PAAG hastalarına göre daha geniş olduğu tespit edilmiştir. NTG vakalarındaki bu geniş optik çukurluk optik disk alanın büyüklüğünden çok nöroretinal rimin küçüklüğüne bağlı olduğu görülmüştür. Aynı seviyede görme alanı hasarı izlenen iki grup arasındaki karşılaştırmada çukurluk ölçümleri açısından farklılıklar izlenirken nöral doku ölçümleri arasında farklılık bulunmamıştır. Optik sinirin nöral dokusunun bir ölçeği olarak düşünülen nöroretinal rimdeki farklılıkların topografik nöral doku ölçümlerine yansımaması üzerinde durulması gereken bir sonuçtur.

KAYNAKLAR

1. Sjögren HA: A study of pseudoglaucoma. Acta Ophthalmol 1946;24:239-293.
2. Spaeth GL: Fluorescein angiography: Its contributions toward understanding the mechanism of visual loss in glaucoma. Trans Am Ophthalmol Soc 1975;73:491-553.
3. Greve EL, Geijssen HC: The relation between excavation and visual field in glaucoma patients with high and low intraocular pressure. In Greve EL, Heijl A. (eds). Fifth international visual field symposium. The Hauge. Dr.W.Junk NV Publishers,1983:35-42.
4. Caprioli J, Spaeth CL: Comparison of the optic nerve head in high and low tension glaucoma. Arch Ophthalmol 1985;103:1145-1149.
5. Raster MT, Enden A, Bakker DB: Hoyng PF. Deterioration of visual fields in patients with glaucoma with or wit-

- hout optic disc hemorrhage. *Arch Ophthalmol* 1997;115:1257-1263.
6. Sieger SW, Netland PA: Optic disc hemorrhages and progression of glaucoma. *Ophthalmology* 1996;103:1014-1024.
 7. Yang JG, Park KH: A comparison of optic nerve head topography in primary open-angle glaucoma and normal-tension glaucoma in Korean. *Korean J Ophthalmol* 1997;11:79-83.
 8. Fazio P, Carre DA: Optic disc topography in patients with low-tension and primary open-angle glaucoma.
 9. Hayreh SS, Zimmerman MB, Podhajsky P, et al: Nocturnal arterial hypotension and its role in optic nerve head and ocular ischemic disorders. *Am J Ophthalmol* 1994;117:603-624.
 10. Phels CD, Corbett JJ: Migraine and low-tension glaucoma: a case control study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1985; 26:1105-1108.
 11. Drance SM, et al: Response of blood flow to warm and cold in normal and low-tension glaucoma patients. *Am J Ophthalmol* 1988; 105:35-9.
 12. Harris A, Arend O, Chung HS, et al: A comparative study of betaxolol and dorzolamide effect on ocular circulation in normal-tension glaucoma patients. *Ophthalmology* 200;107:430-434.
 13. Chung HS, Harris A, Halter PJ, et al: Regional differences in retinal vascular reactivity. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1999;2448-2453.
 14. Harris A, Spaeth GL, Sergott RC, et al: Retrobulbar arterial hemodynamic effects of betaxolol and timolol in normal-tension glaucoma. *Am J Ophthalmology* 1995; 120:168-175.
 15. Pillunat LE, Lang GK, Harris A: The visual response to increased ocular blood flow in normal pressure glaucoma. *Surv Ophthalmol* 1994;38:139-148.
 16. Caprioli J, Spaeth GL: Comparison of visual field defects in the low-tension glaucomas with those in the high-tension glaucomas. *Am J Ophthalmol* 1984; 97:730-737.
 17. Drance SM: The visual field of low-tension glaucoma and shock-induced optic neuropathy. *Arch Ophthalmol* 1977;95:1359.
 18. Phelps CD, Hayreh SS, Montague PR: Visual fields in low-tension glaucoma, primary open-angle glaucoma and anterior ischemic optic neuropathy. In Greve EL, Heijl A. (eds). *Fifth International Visual Field Symposium*, The Hague. W.Junk Publishers. 1983.113-124.
 19. Primrose J: Clinical review of glaucomatous discs. In Cant JS. (ed). *The optic nerve*. St Louis, CV.Mosby, 1972:314.
 20. Levene RZ: Low-tension glaucoma: A critical review and new material. *Surv Ophthalmol* 1980;24:621-624.
 21. Greve EL, Geijssen HC: Comparison of visual fields in patients with high and with low intraocular pressures. *Doc Ophthalmol* 1983; 35:101.
 22. Araie M, Hori J, Koseki N: Comparison of visual field defects between normal-tension and primary open-angle glaucoma in the late stage of the disease. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1995;233:610-616.
 23. Jonas JB, Schmith AM, Müller JA, Scholtzer UM, Naumann GOH: Human optic nerve fiber count and optic disc size. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1992;33:2012-2018.
 24. Chi T, Ritch R, Stickler D, Pitman B, Tsai C, Hsieh FV: Racial differences in optic nerve head parameter. *Arch Ophthalmol* 1989;107:836-839.
 25. Kee C, Koo H, Ji V, Kim S: Effect of optic disc size or age on evaluation of optic disc variables. *Br J Ophthalmol* 1997;81:1046-1049.
 26. Chi QM, Tomita G, Inazumi K, Hayakawa T, Ido T, Kitazawa Y: Evaluation of the effect of aging on the retinal nerve fiber layer thickness using scanning laser polarimetry. *J Glaucoma* 1995;4:406-13.
 27. Funaki S, Shirakashi M, Funaki H, Yaoeda K, Abe H: Relationship between age and the thickness of the retinal nerve fiber layer in normal subjects. *Jpn J Ophthalmol* 1999;43:180-185.
 28. Funk J, Dieringer T, Grohn F: Correlation between neuroretinal rim area and age in normal subjects. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1989;227:544-548.
 29. Bengtsson B: The alternation and asymmetry of cup and disc diameters. *Acta Ophthalmol* 1980;58:726-732.
 30. Lewis RA, Hayreh SS, Phelps CD: Optic disc and visual field correlations in primary open-angle glaucoma and low-tension glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1983; 96:148.
 31. Miller KM, Quigley HA: Comparison of optic disc features in low-tension and typical open angle glaucoma. *Ophthalmol Surg* 1987;18:882-889.
 32. Eid TE, Spaeth GL, Moster MR, Augsburger JJ: Quantitative differences between the optic nerve head and peripapillary retina in low-tension and high-tension glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1997;124:805-813.
 33. King AJM, Bolton N, Aspinall P, O'Brein C: Measurement of peripapillary retinal nerve fiber layer volume in glaucoma. *Am J Ophthalmol* 2000;129:599-607.
 34. Iester M, Mikelberg ES, Courtright P, Drance SM: Correlation between the visual field indices and Heidelberg Retina Tomograph parameters. *J Glaucoma* 1997;6:78-82.