

Erken Glokomlu Gözlerde Optik Disk Topografik Ölçümlerinin Konfokal Tarayıcı Laser Oftalmoskopi Yöntemi Kullanılarak Tespiti ve Görme Alanı İndisleri ile İlişkisinin İncelenmesi

Özcan Ocakoğlu (*), Ö.Can Üstündağ (*), Kazım Devranoğlu (*), Nevbahar Tamçelik (**), Nilüfer Köyliüoğlu (***), Ahmet Dirican (****), Şehirbay Özkan (**)

ÖZET

Amaç: Konfokal tarayıcı laser oftalmoskop kullanılarak elde edilen optik disk topografik ölçümleri ile görme alanı global indisleri arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek ve görme alanında oluşacak değişiklikleri önceden haber verebilecek optik disk ölçümlerinin neler olduğunu araştırmak

Materyal-Metod: Aynı yaş grubunda 44 normal göz ve görme alanında erken glokom kriterlerine uygun değişiklikleri olan 47 göz çalışmaya alındı. Görme alanı muayeneleri Humphrey otomatik bilgisayarlı perimetresinin Santral 30-2 eşik test programı kullanılarak yapıldı. Bir tarayıcı laser oftalmoskop olan Heidelberg Retina Tomografi (HRT) kullanılarak her bir gözden en az 3' er topografik görüntü alındı ve ortalama topografik görüntü kullanılarak optik disk topografik ölçümleri (disk alanı (DA), çukurluk alanı (CA), çukurluk/disk alanı oranı (C/D area), rim alanı (RA), çukurluk hacmi (CV), rim hacmi (RV), ortalama çukurluk derinliği (mCD), maksimum çukurluk derinliği (MxCD), çukurluk biçim ölçümü (CSM), çizgiboyu yükseklik değişkenliği (HVC), ortalama retina sinir lifi tabakası kalınlığı (mRNFLT), sinir lifi tabakası kesit alanı (RNFL csA)) hesaplandı. Erken glokomlu gözler ile normal gözlerin optik disk ölçümleri birbirleri ile student t testi kullanılarak karşılaştırıldı. Görme alanı MD ve CPSD değerleri ile optik disk ölçümleri arasındaki ilişki Pearson korelasyon analizi ile , HRT parametrelerinin hangisi ya da hangilerinin görme alanı global indislerini öncelikli olarak etkilediği multipl lineer regresyon analizi ile araştırıldı.

Sonuçlar: HRT ile elde edilen optik disk ölçümlerinden CA, C/D area, RA, CV, RV, mCD, CSM, mRNFLT, RNFL csA normal ve erken glokomlu gözler arasında farklı bulundu ($p<0.05$). Disk alanı (DA) ,çizgiboyu yükseklik değişkenliği (HVC), maksimum çukur derinliği (MxCD) farklı değildi ($p>0.05$) Normal gözlerde görme alanı global indisleri ile optik disk parametreleri arasında anlamlı ilişki saptanamadı.Erken glokomlu gözler ele alındığında ise MD değeri ile RA,RV ve HVC parametreleri arasında; CPSD değeri ile CA, C/D area oranı, CSM arasında anlamlı bağıntı tespit edildi. Multipl lineer regresyon analizi kullanılarak MD için öngörü parametresi çizgiboyu yükseklik değişkenliği (HVC) ($\beta = -18.25$ SE:9.48 $p<0.05$) CPSD içinse çukurluk biçim ölçümü (CSM) ($\beta = 3.76$ SE:1.63 $p<0.05$) olarak saptandı.

(*) İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları AD., Doç. Dr.
(**) İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları AD., Prof. Dr.
(***) İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları AD., Asis. Dr.
(****) İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Biyoistatistik AD., Doç. Dr.

Yorum: HRT ile elde edilen optik disk ölçümlerinden özellikle HVC ve CSM'ın görme alanı indislerinden MD ve CPSD ile bağıntılı olduğu ve oluşabilecek görme alanı değişikliklerinin erken habercisi olabilecekleri düşünüldü.

Anahtar Kelimeler: Erken glokom, konfokal tarayıcı oftalmoskopi, görme alanı

SUMMARY

Detection of the Measures Optic Nerve Head Topographic Parameters With Confocal Scanning Laser Ophthalmoscopy in Early Glaucoma Cases and Correlation With the Visual Field Indices

Purpose: To determine whether or not a relationship exist the structural optic nerve head parameters measured with confocal scanning laser ophthalmoscopy and the visual field indices which is mean deviation (MD) and corrected pattern standart deviation (CPSD) and to investigate which parameters can be good predictors of visual field changes.

Material-Methods: Forty- four normal healthy eyes and 47 age-matched subjects with early glaucomatous visual field loss were included in this study. The subjects performed visual field test with program 30-2 of the Humphrey Field Analyzer .Computerized topographic analysis of the optic nerve head of each eye was completed using HRT which is a confocal scanning laser ophthalmoscope. Three image were obtained for each eye and a mean topography image was created using software version 2.01. The operation software provided with the HRT calculates 12 predetermined parameters: disc area, cup area, rim volume, mean cup depth, maximum cup depth, cup shape measure, height variation contour, mean retinal nerve fiber layer (RNFL) and RNFL cross-sectional area. Student t test was used to evaluate differences between 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 parameters measured by the HRT were related to MD and CPSD, multipl linear regression analysis was performed between MD or CPSD (as independent variables) and each of the parameters (as dependent variables) from the data derived from all eyes.

Results: Student t tests showed significant differences between the two groups for the following parameters: cup area, cup/disc area, rim area, cup volume, rim volume, mean cup depth, cup shape measure, mean RNFL, RNFL cross-section area ($p < 0.05$). There was no significant differences between disc area, height variation contour and maximal cup depth ($p > 0.05$). In early glaucoma group, we noted a statistically significant correlation (Pearson's r, $p < 0.01$) between rim area, rim volume and height variation contour and MD; and between cup area, cup/disc area and cup shape measure and corrected pattern SD. No such correlation was noted between HRT parameters and global indices in normal group. Multipl lineer regression analysis demonstrated that height variation contour was the most important predictor of MD and cup shape measure was the most important predictor of CPSD.

Comment: The presence of significant correlations between some HRT parameters such as heigh variation contour and cup shape measure and visual field indices suggest that these HRT parameters could be the predictors of early visual field changes.

Key Words: Early glaucoma, confocal scanning laser ophthalmoscope, visual field

GİRİŞ

Özellikle erken glokomda görme alanlarında tespit edilebilir kayıplar meydana gelmeden evvel glokomatöz optik disk değişikliklerini önceden tanıyabilmek önemlidir. Böylelikle hastalığın erken tanısı mümkün olabilir ve önleyici tedaviye başlanabilir (1,2,3).

Optik diskin glokoma bağlı olarak gelişen hasarını

ortaya koymada stereoskopik renkli optik disk fotoğrafisi, optik diskin planimetrik ölçümleri, optik sinir başının digital görüntü analiz sistemleri ile incelenmesi gibi çeşitli yöntemler uygulanmıştır (4,5,6). Ancak disk fotoğraflarının kalitatif incelenmesi oldukça subjektif bir yöntemdir, planimetrik ölçümler ise deneyim gerektirir. Bu yöntemlerin tümünde gözlemcilerin ölçümleri arasında büyük farklılıklar vardır ve iyi bir görüntü elde

edebilmek için geniş pupillaya ve saydam ortamlara ihtiyaç duyulur.

Son yıllarda konfokal tarayıcı laser oftalmoskopi prensibi ile çalışan aletler optik sinir başının ve sinir lifi tabakasının kantitatif ve yüksek tekrarlanabilir ölçümlerini yapabilmektedirler. Ayrıca küçük pupilladan, saydam olmayan ortamlardan görüntü alabilmek mümkün olmakta ve analiz programları sayesinde optik sinir başının kantitatif değerlendirilmesinde ve değişikliklerin izlenmesinde büyük yarar sağlamaktadırlar (7,8).

Çalışmamızda bir tarayıcı laser oftalmoskop olan Heidelberg Retina Tomografi (HRT) kullanarak elde ettiğimiz optik disk topografik görüntülerinin analizi ile görme alanında erken glokomatöz değişiklikleri olan gözlerin normal gözlerden farklılıkları ortaya konulmuş ve görme alanı global indislerinden MD ve CPSD ile optik disk topografik ölçümleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Amacımız erken glokomlu gözlerde HRT ile elde edilen topografik ölçümlerden hangisi/hangilerinin görme alanındaki değişiklikleri önceden haber verebileceğini ortaya koymaktır.

MATERYAL ve METOD

Çalışmaya alınan toplam göz sayısı 91'dir. Bu gözlerden görme alanında erken glokom kriterlerine uyan 47 göz glokom grubunu oluşturmuştur. Bu grubun yaş ortalamasına uyan sağlıklı (hastane personeli ya da gönüllüler) şahısların gözlerinden oluşan grup (44 göz) kontrol gözlerdir. Normal olguların Çalışmaya alınma kriterleri; göz hastalığı ve glokom anamnezi olmaması, GİB'nın 22 mmHg altında olması, normal oftalmolojik muayene ve normal görme alanıdır. Erken glokom grubunun kriterleri ise iki ya da daha fazla ölçümde GİB'nın 21 mmHg 'nın üstünde olması açık ön kamara açısı, birbirini takip eden en az 2 görme alanında erken glokomatöz kaybın olması ve buna uyan optik disk değişikliklerinin görülmesi, görme alanını ve optik diski etkileyebilecek başka bir patolojinin (kolobom, pit vs) bulunmamasıdır.

Tüm gözlere Humphrey Field Analyzer 750 (Allergan, Humphrey, San Leandro) santral 30-2 eşik test programı kullanılarak görme alanı muayeneleri yapılmıştır. Elde edilen görme alanı sonuçlarının güvenilirlik kriterlerine uygun olmasına (%20 den az yalancı pozitif ve yalancı negatif yanıt oranı ve SF in 2.5 altında oluşu) dikkat edilmiştir. HRT muayenesine en yakın zamanda yapılmış görme alanları değerlendirmeye alınmıştır. Görme alanında erken glokom kriterleri olarak: 1-Glokom hemifield testinin normal sınırlar dışında oluşu 2-Mean defektin (10 dB oluşu 3-Tekrarlanan en az 2 göz-

me alanında patern deviyasyon haritasında %5 seviyesinde çökme gösteren 3 ya da daha çok yanyana defektin bulunması alınmıştır (9).

Görme alanlarında fiksasyon noktasına yakın görülen skotomu olanlar çalışmaya alınmamışlardır. Ayrıca gerek GİB seviyeleri gerekse optik disk görüntüleri erken glokom hastalarının tanınması ve ayırımında kriter olarak kullanılmamıştır.

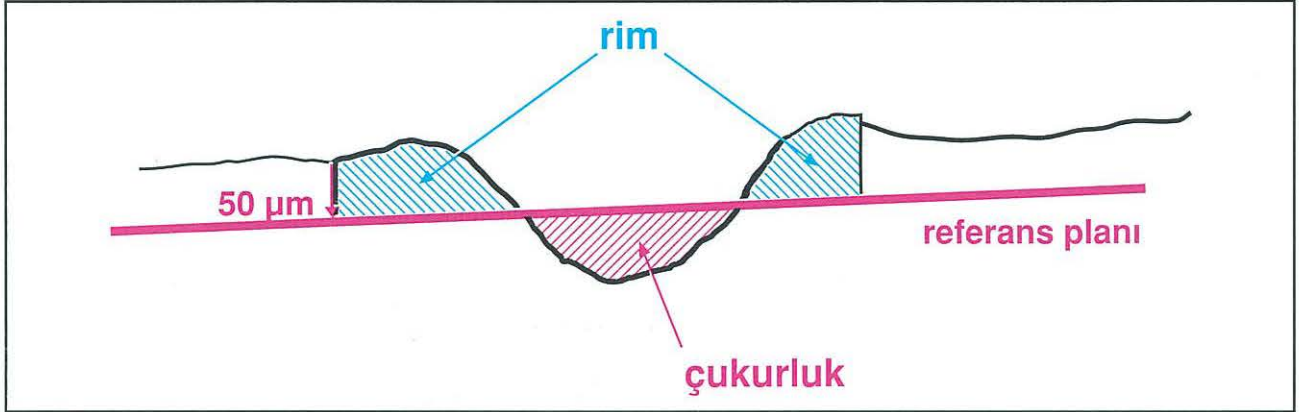
Optik sinir başının komputarize topografik analizi 670 nm.diod laser ışını kullanan bir tarayıcı laser oftalmoskop olan HRT yazılım 2.01 versiyonu kullanılarak yapılmıştır. Her biri 256x256 piksel olan 32 ardışık görüntüden oluşan bir seri alınmıştır. Bilgisayar ortamında 32 ardışık görüntü tek bir topografik görüntü haline dönüştürülmüştür. Her bir görüntünün sahası 10 derecedir. Her bir gözden en az 3 görüntü alınmıştır ve bu 3 görüntünün ortalaması (ortalama topografik görüntü) analiz için kullanılmıştır. Bir bilgisayar faresi yardımı ile 2 deneyimli çalışmacı (ÖO + CÜ) tarafından birbirleriyle uyumlu olarak ve hastanın direkt oftalmoskopi ve varsa optik disk fotoğrafları aynı ayda izlenerek optik disk dış sınırları çizilmiştir. Daha sonra HRT yazılım 2.01 versiyonu kullanılarak imaj analiz programı ile disk alanı (DA), çukurluk alanı (CA), çukurluk/disk alanı oranı (C/D area), 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 retina sinir lifi tabakası kalınlığı (MRNFLT), sinir lifi tabakası kesit alanı (RNFL csA) gibi optik disk topografik ölçümleri otomatik olarak hesaplanmıştır. Bu ölçümler için HRT 350-356 derecelik temporal bölgede kontür hattı boyunca ortalama peripapiller retina yüksekliğinin 50 mikron gerisini referans planı olarak alır (10) (Şekil 1).

Çalışmamızda 2 farklı grup içinde elde edilen görme alanı global indisleri ile optik disk topografik parametreleri arası ilişkinin derecesi Pearson korelasyon katsayısı kullanılarak gösterilmiştir. (r +1.0 demek iki değişken arasında pozitif ilişki varlığını,-1.0 demek negatif ilişki varlığını, 0.0 demek iki değişkenin birbirleriyle bağlantılı olmadığını ifade eder). Optik disk topografik ölçümlerinden hangisinin görme alanı indisleri ile yakın bağlantılı olduğu ise multipl lineer regresyon analizi ile incelenmiştir.

SONUÇLAR

Çalışmamızdaki gözler iki grupta incelenmiştir: Normal gözler (44 göz) ve erken glokom kriterlerine uyan gözler (47 göz). Tüm gözlere Humphrey bilgisayarlı otomatik perimetresi ve HRT ile optik disk analizi

Şekil 1. Referans planı



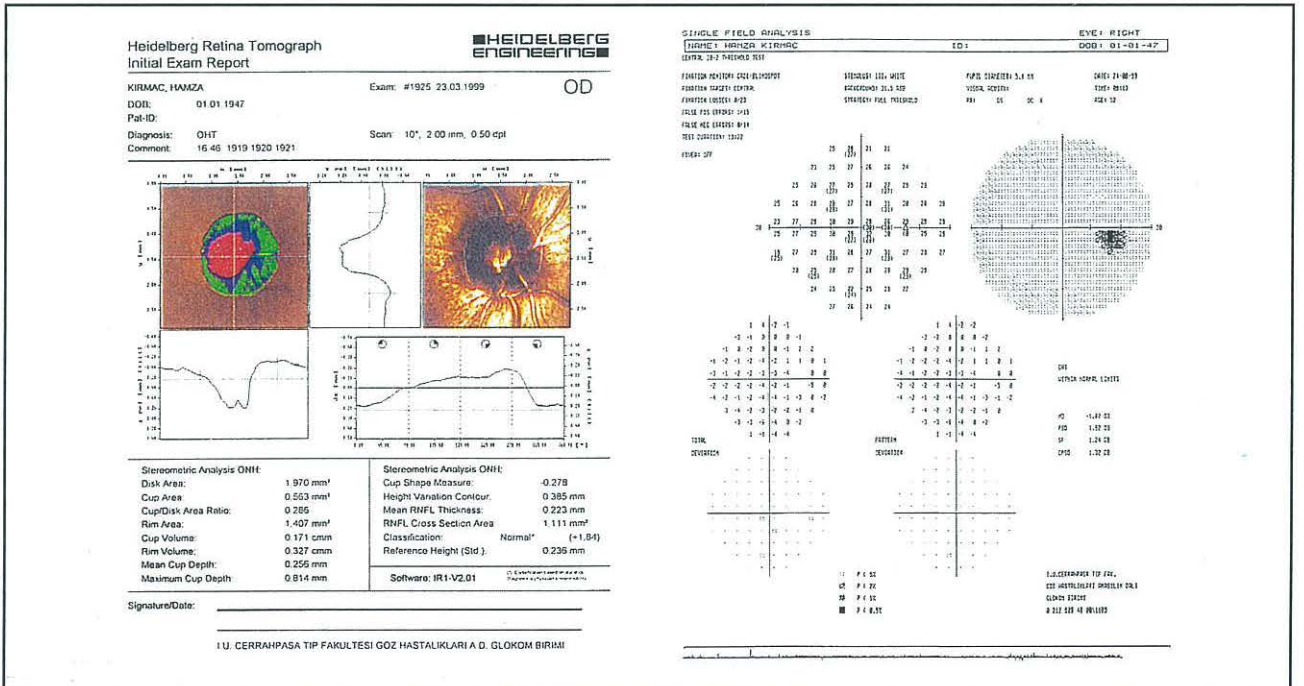
uygulanmıştır (Şekil 2 ve Şekil 3). Elde edilen görme alanı global indisleri ve optik disk topografik ölçümleri ortalamaları Tablo 1 de gösterilmiştir.

Görme alanı global indisleri MD ve CPSD değerleri ortalaması normal gözlerde sırasıyla -4.0 ± 2.5 ve 1.96 ± 1.3 bulunmuş olup erken glokomlu gözlerde tespit edilen değerlerden (sırasıyla -6.7 ± 1.9 ve 4.76 ± 2.0) anlamlı farklıdır ($p<0.05$). İkili t testi ile sağlıklı gözler ile erken glokomlu gözler karşılaştırıldığında optik disk ölçümlerinden çukurluk alanı, çukurluk / disk alanı oranı, rim alanı, çukurluk hacmi, ortalama çukurluk derinliği, çukurluk biçim ölçümü, ortalama retina sinir lifi tabakası kalınlığı, sinir lifi tabakası kesit alanı parametreleri arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Disk

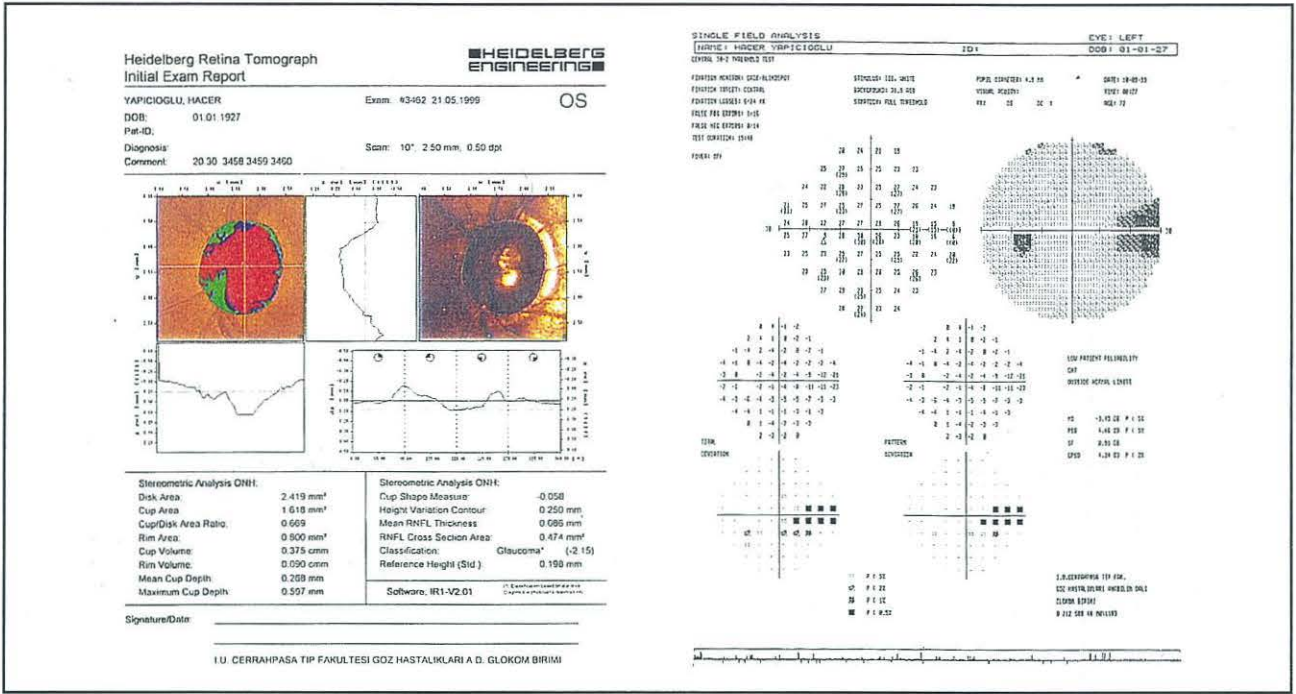
alanı, çizgiboyu yükseklik değişkenliği, maksimum çukurluk derinliği ise farklı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Görme alan indisleri MD ve CPSD'nin, HRT yöntemiyle elde edilen optik disk topografik ölçümleri ile ilişkisi Pearson korelasyon analizi yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Normal gözlerde global indislerden MD ve CPSD ile uyumlu optik disk topografik parametresi tespit edilmemiştir. Erken glokomlu gözlerde MD ile rim alanı ($r=0.2390$ $p<0.01$), rim hacmi ($r=0.2367$ $p<0.01$) ve çizgiboyu yükseklik değişkenliği ($r=0.2420$ $p<0.01$) arasında; CPSD ile çukurluk alanı ($r=0.2265$ $p<0.01$), çukurluk / disk alanı oranı ($r=0.2124$ $p<0.01$) ve çukurluk biçim ölçümü ($r=0.2402$ $p<0.01$) uyum olduğu gözlenmiştir (Tablo 2).

Şekil 2. Normal gözde görme alanı global indisleri ve optik disk topografik parametreleri



Şekil 3. Erken glukomlu gözde görme alanı global indisleri ve optik disk topografik parametreleri



HRT ile tespit edilen optik disk topografik ölçümlerinin erken glukom tespitinde önemini ortaya koyabilmek için multipl lineer regresyon modeli kullanılmıştır. Erken glukomlu gözlerde multipl lineer regresyon modeline göre global indislerden MD için değişiklikleri erken dönemde ortaya koyan belirleyici ölçüm yükseklik değişkenlik kontürü ($\beta = -18.24, SE : 9.48 p < 0.05$), CPSD için ise çukurluk biçim ölçümü ($\beta = 3.76 SE : 1.63 p < 0.05$) olmuştur.

TARTIŞMA

Glukomda optik sinir hasarı genellikle görme alanı kayıplarından önde gelir (11,12). Bu nedenle optik diskin en iyi yöntemle değerlendirilmesi esastır. Optik diskin boyutu, sinir lifi sayısı ve dağılımında bireyler arasındaki değişiklikler nedeniyle sadece optik disk görünümüne bakarak sağlıklı ve glukomlu bireyleri birbirinden ayırmak güçtür (9,13). Optik sinir başı ve sinir lifleri katının doğru ve objektif olarak kantitatif ölçümü erken glukomatöz hasarın tespitinde çok kıymetlidir. Bu amaçla değişik zamanlarda farklı yöntemler kullanılmıştır. Airaksinen ve ark.(14) büyütülmüş stereofotografikler kullanarak normal ve glukomlu bireylerde nöroretinal rim alanının planimetrik olarak ölçmüşlerdir. Balazsi ve ark.(15) yine stereo fotoğraflar üzerinden C/D oranı ve rim alanı arasında bir ilişki kurmaya çalışmışlardır. Schwartz ve ark.(16,17) stereoskopik fotoğraflardan 3 boyutlu görüntülerin elde edilmesi ve bunların analizine imkan veren fotogrametri tekniği kulla-

arak oküler hipertansiflerde diskin solukluğunu artmış bulmuşlardır. Portney ve Johnson, çukurluk hacmi, çukurluk alanı, çukurluk derinlik ölçümü gibi kriterleri kullanarak glukomlu hastalarda özellikle çukurluk alanı ve çukurluk derinliği arasındaki ilişkiyi ortaya koymuşlardır (18,19).

Dijitalize simultan stereoskopik videografik görüntüler disk alanı, rim alanı, C/D oranı, çukurluk hacmi gibi ölçümlerin tespitinde deneyimli çalışmacı gereksinimini ortadan kaldırmıştır (20,21). Bu aletlerle yapılan ölçümlerin tekrarlanabilir olmaları da önemlidir. Son zamanlarda konfokal tarayıcı laser görüntüleme sistemleri ile elde edilen görüntülerin analizi optik sinir başı ve sinir lifi kalınlığı hakkında çok önemli bilgiler vermektedir (22). Çalışmamızda bir konfokal tarayıcı laser oftalmoskop olan HRT kullanılarak sağlıklı ve glukomlu gözler arasında optik disk topografik ölçümleri arasındaki farklılıklar ortaya konmuştur. Elde ettiğimiz bulgulara göre normal gözler ile erken glukomlu kabul edilen gözler arasında disk alanı, çizgiboyu yükseklik değişkenliği, maksimum çukurluk derinliği dışındaki tüm parametreler farklıdır.

Çeşitli çalışmalarda glukomlu gözlerde görülen görme alanı defektleri ile optik disk topografik ölçümlerinden MD ve CPSD arasında anlamlı ilişki olduğundan sözedilir. Caprioli ve ark.(23) glukomlu ve glukom şüpheli grupta MD ile RA, CV, C/D alanı oranı arasında anlamlı bir ilişki bulmuşlardır. Lachenmayr ve ark.(24)

Tablo 1. Sağlıklı,erken glokomlu tüm gözlerde optik disk topografik ölçümleri ve görme alanı global indisleri karşılaştırması

Parametre	Sağlıklı	Erken Glokomlu	P Değeri
Yaş	51.95 ± 14.9	57.82 ± 14.4	P=0.060 Anlamsız
Disk Alanı (DA)mm ²	2.14 ± 0.5	2.19 ± 0.4	P=0.631 Anlamsız
Çukurluk alanı (CA)mm ²	0.47 ± 0.3	0.75 ± 0.4	P=0.000* Anlamlı
Çukurluk /Disk alanı oranı (C/D area)	0.21 ± 0.1	0.34 (0.1	P=0.000* Anlamlı
Rim alanı (RA) mm ²	1.68 ± 0.4	1.43 ±0.4	P=0.007** Anlamlı
Çukurluk hacmi (CV) mm ³	0.10 ± 0.1	0.19 ± 0.2	P=0.005** Anlamlı
Rim hacmi (RV) mm ³	0.42 ± 0.1	0.33 ± 0.1	P=0.007** Anlamlı
Ort.çukurluk derinliği (mCD) mm	0.18 ± 0.1	0.24 ± 0.1	P=0.010** Anlamlı
Maksimum çukurluk derinliği (MxCD)mm	0.52 ± 0.2	0.59 ± 0.2	P=0.134 Anlamsız
Çukurluk biçim ölçümü (CSM)	-0.21 ± 0.1	-0.14 ± 0.1	P=0.014** Anlamlı
Çizgiboyu yükseklik değişkenliği (HVC) mm	0.35 ± 0.0	0.33 ± 0.0	P=0.108 Anlamsız
Ort. Retina SinirLifi Kalınlığı (mRNFLT) mm	0.23 ± 0.0	0.19 ± 0.0	P=0.005** Anlamlı
Retina Sinir Lif Tabakası kesit alanı (RNFLcsA) mm ²	1.20 ± 0.2	1.04 ± 0.3	P=0.013** Anlamlı
MD dB	-4.00 ± 2.57	-6.75 ± 1.95	P=0.000* Anlamlı
CPSD	1.96 ± 1.32	4.76 ± 2.0	P=0.000* Anlamlı

* p<0.001 ** p<0,05

MD ile sinir lifi tabakası kalınlığı arasında ilişki olduğunu göstermişlerdir. Brigatti ve ark.(25) HRT kullanarak CA, CV, mCD, mRNFLT, CSM, HVC gözönüne alındığında sadece CSM ile MD ve CPSD arasında anlamlı bir bağlantı olduğu göstermişlerdir. Iester ve ark.(26) MD için bu ilişkiyi öncelikle rim alanı, ikinci olarak çukurluk biçim ölçümü ile bulmuş ve görme alan parametreleri ile en iyi uyumu bu iki parametrenin gösterdiğini bildirmişlerdir. Bathije ve ark.(9) sağlıklı gözleri glokomlulardan ayırtetmede 4 değışkenden bahsetmiştir: çukurluk biçim ölçümü, çizgiboyu yükseklik değışkenliği, sinir lifi kalınlığı, rim alanı. Bunlardan çukurluk biçim ölçümü referans planından bağımsız bir değışken olduğu için erken glokom hasarının tespitinde daha ön planda-

dır. Uchida ve ark.(27) görme alanı indislerinin optik disk topografik parametreleri arasında en kuvvetli ilişkiyi çukurluk biçim ölçümü ile gösterdiğini bildirmiştir.

Çalışmamızda optik disk topografik parametrelerinden çizgiboyu yükseklik değışkenliği (HVC) ve çukurluk biçim ölçümü (CSM) ile görme alanı global indislerinden MD ve CPSD arasında multipl lineer regresyon modeline göre anlamlı bir birliktelik olduğu gösterilmiştir. Bunun bir başka anlamı HVC ve CSM gibi optik disk parametrelerine bakılarak görme alanlarında meydana gelebilecek değışiklikleri erken tespit edebilme ihtimalidir. HVC değerinde azalma rim kaybı ve rim hacmi azalışı ile yakın ilişkili olup diffüz ya da lokalize si-

Tablo 2. Erken glokomlu gözlerde görme alanı indislerinin optik disk topografik ölçümleri ile korelasyon analizi (Pearson korelasyon katsayısı)

OPTİK DİSK ÖLÇÜMLERİ	MD	CPSD
Disk Alanı (DA) mm ²	-.0212	.0431
Çukurluk alanı (CA) mm ²	-.1779	.2265
Çukurluk / Disk alanı oranı (C/D area)	-.1878	.2124
Rim alanı (RA) mm ²	.2390	-.1640
Çukurluk hacmi (CV) mm ³	-.0841	.1149
Rim hacmi (RV) mm ³	.2367	.1472
Ort.çukurluk derinliği (mCD) mm	-.0857	.1157
Maksimum çukurluk derinliği (MxCD) mm	.0631	.0933
Çukurluk biçim ölçümü (CSM)	-.1626	.2402
Çizgi boyu yükseklik değişkenliği (HVC) mm	.2420	-.0191
Ort. Sinir Lifi Kalınlığı (mRNFLT) mm	.1465	-.0868
Sinir Lif Tabakası kesit alanı (RNFL csA) mm ²	.1360	-.0767

r>.20 anlamlı

nir lifi tabakası kaybı ile birlikte gider. CSM eğimli yüzeyin altında kalan yapıları ilgilendiren bir parametredir. Optik sinir başının tüm biçiminin fonksiyonunun ortaya koyar, bu nedenle normal gözlerde negatif (düz çukurluk, küçük derinlik) glokomlu gözlerde ise pozitif bir değerdir (yüksek kenarlı derin çukurluk ve yüksek derinlik nedeniyle). Ayrıca standart referans planından etkilenmeyen tek optik disk topografik parametresidir (10,28). Bu nedenlerle her iki parametrenin erken glokom hasarını tayin etmede önemli kriterler olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak erken glokom hasarının gösterilmesinde HRT ile tespit edilen optik disk topografik ölçümlerinin kullanılabilmesi, özellikle çukurluk biçim ölçümü (CSM) ve çizgi boyu yükseklik değişkenliği (HVC) gibi ölçümlerin görme alanı global indislerinden MD ve CPSD ile yakın ilişkisinin olduğu ve görme alanı değişikliklerini önceden haber verebileceğini söyleyebilmekteyiz.

KAYNAKLAR

- Sommer A, Pollack I, Maumenee AE: Optic disc parameters and onset of glaucomatous field loss. I.Methods and progressive changes in disc morphology. Arch. Ophthalmol. 1979; 97:1444-8
- Pederson JE, Anderson DR: The mode of progressive disc cupping in ocular hypertension and glaucoma Arch. Ophthalmol. 1980; 98:490-5
- Zeyen T, Caprioli J: Progression of disc and field damage in early glaucoma. Arch. Ophthalmol. 1993; 111:62-65
- O'Conner DJ, Zeyen T, Caprioli J: Comparison of methods to detect glaucomatous optic nerve damage. Ophthalmology 1993; 100: 1498-1503
- Mikelberg FS, Douglas GR, Schulzer M: Reability of optic disc topographic measurements recorded with a videophthalmograph. Am. J. Ophthalmol. 1984; 98:98-102
- Rohrschneider K, Burk RO, Kruse FE, Volcker HE: Reproducibility of the optic nerve head topography with a new laser tomographic scanning device Ophthalmology 1994; 101:1044-9
- Dreher AW, Tso PC, Weinreb RN: Reproducibility of topographic measurements of normal and glaucomatous optic nerve head with the laser topographic scanner Am. J. Ophthalmol. 1991; 111:221-29
- Ciofti GA, Robin AL, Eastman RD, Perell HF, Sarfarazi FA, Kelman SE: Confocal laser scanning ophthalmoscope. Reproducibility of optic nerve head topographic measurements with the confocal scanning ophthalmoscope Ophthalmology 1993;100:57-62
- Bathija R, Zangwill L, Berry CC, Sample PA, Weinreb RN: Detection of early glaucomatous structural damage with confocal scanning laser tomography J.Glaucoma 1998; 7:121-127
- Heidelberg Retina Tomography Operation Manual Software version 2.01 Heidelberg Engineering GmbH; 1994:22
- Airaksinen PJ, Drance SM, Douglas GR, Schulzer MS: Neuroretinal rim areas and visual field indices in glaucoma Am. J. Ophthalmol. 1985; 99:107-10
- Guthauser U, Flammer J, Niesel P: The relation between the visual field and the optic nerve head in glaucoma Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. 1987; 225:129-32
- Sommer A, Katz J, Quigley HA: Clinically detectable nerve fiber atrophy precedes the onset of glaucomatous field loss. Arch. Ophthalmol. 1991; 109:77-83
- Airaksinen PJ, Drance SM, Schulzer M: Neuroretinal rim area in early glaucoma Am. J. Ophthalmol. 1985; 99:1-4
- Balazsi AG, Drance SM, Schulzer M, Douglas GR: Neuroretinal rim area in suspected glaucoma and early chronic open angle glaucoma. Arch. Ophthalmol. 1984; 102:1011-1014
- Schwartz B: New techniques for the examination of the optic disc and their clinical application. Trans. Am. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol. 1976; 81:227-237
- Schwartz B, Takamoto T, Nagin P: Measurements of reversibility of optic disc cupping and pallor in ocular hypertension and glaucoma Ophthalmology 1985; 92:1396-1407

18. Portney GL: Photogrammetric analysis of volume asymmetry of the optic nerve head cup in normal, hypertensive and glaucomatous eyes. *Am. J. Ophthalmol.* 1975; 80:51-55
19. Johnson CA, Keitner JL, Krohn MA, Portney GL: Photogrammetry of the optic disc in glaucoma and ocular hypertension with simultaneous stereophotography. *Invest Ophthalmol. Vis. Sci.* 1979; 18:1252-1263
20. Janknecht P, Funk J: Optic nerve head analyzer and Heidelberg Retina Tomograph: accuracy and reproducibility of topographic measurements in a model eye in volunteers. *Br. J. Ophthalmol.* 1994; 78:760-8
21. Mikelberg FS, Wijsman K, Schulzer M: Reproducibility of topographic parameters obtained with the Heidelberg Retina Tomograph. *J. Glaucoma* 1993; 2:101-3
22. Mikelberg FS, Parfitt CM, Swindale NV: Ability of the Heidelberg Retina Tomograph to detect early glaucomatous visual field loss. *J. Glaucoma* 1995; 4:242-7
23. Caprioli J, Miller JM: Correlation of structure and function in glaucoma: quantitative measurements of disc and field. *Ophthalmology* 1988; 95:723-7
24. Lachenmayr BJ, Airaksinen PJ, Drance SM, Wijsman K: Correlation of retinal nerve fiber layer loss, changes of the optic nerve head and various psychophysical criteria in glaucoma. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 1991; 29:133-8
25. Brigatti L, Caprioli J: Correlation of visual field with scanning confocal laser optic disc measurements in glaucoma. *Arch. Ophthalmol.* 1995; 113:1191-4
26. Jester M, Mikelberg FS, Courtright P, Drance SM: Correlation between the visual field indices and Heidelberg Retina Tomograph parameters. *J. Glaucoma* 1997; 6:78-82
27. Uchida H, Brifatti L, Caprioli J: Detection of structural damage from glaucoma with confocal laser image analysis. *Invest Ophthalmol. Vis. Sci.* 1996; 37:2393-2401