

# Fizyolojik Olarak Büyük, Normal ve Glokomatöz Optik Disklerde, Optik Disk Topografisi ve Retinal Sinir Lifi Tabakası Kalınlık Ölçümleri

## Optic Nerve Head Topographic Measurements and Retinal Nerve Fiber Layer Thickness in Patients with Physiological Macrodiscs, Normal and Glaucomatous Optic Discs

Funda Ebru ÖNMEZ<sup>1</sup>, Banu ŞATANA<sup>2</sup>, Çiğdem ALTAN<sup>2</sup>, Ömer Faruk YILMAZ<sup>3</sup>

### ÖZ

**Amaç:** Geniş optik diske sahip sağlıklı gözlerde optik sinir başı(OSB) parametrelerinin ve retina sinir lifi tabakası (RSLT) ölçümlerinin incelenmesi ve bu parametrelerin erken glokoma sahip hastalarla ve normal popülasyonla karşılaştırılması.

**Gereç ve Yöntem:** Fizyolojik makrodiske sahip 92 göz, yaş uyumlu 92 normal kontrol olguları ve erken glokomatöz optik sinir başı hasarı olan 50 göz çalışmaya dahil edildi. Tüm hastalara genel oftalmolojik muayene yapıldıktan sonra Stratus OCT ile OSB ve RSLT ölçümü yapıldı. Disk alanı 2.80 mm<sup>2</sup>'nin üstü büyük disk olarak kabul edildi. Tüm OKT parametreleri 3 grup arasında kıyaslandı.

**Bulgular:** Normal grubunun OD alanı ortalamaları diğer gruplardan istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuş (p=0.0001), sağlıklı makrodisk ve glokom grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir (p=0.705). Glokom grubunun rim alanı ortalamaları diğer 2 gruptan istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu (p=0.022, p=0.0001). Glokom grubunda çukurlaşma alanının (CA), horizontal çukurluk disk oranı(HCDR), vertikal çukurluk disk oranı (VCDR), çukurlukdisk alanı oranı (CDAR) kontrol ve sağlıklı makrodisk grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulundu. (p<0.001) Glokom grubunda, ortalama RSLT, üst ve alt ortalama RSLT sağlıklı makrodisklere göre anlamlı derecede azdı.(p<0.05) Santral kornea kalınlıkları (SKK), göz içi basınç ölçümü ve aksiyel uzunluklar 3 grup arasında da benzer bulundu. (p>0.05).

**Sonuç:** Büyük diskler geniş çukurluğa sahip olabilirler ve yanlış glokom tanısına neden olabilirler. Bu çalışma, makrodisklerin rim alanı ve RSLT kalınlığı açısından normal disklerle benzediğini göstermiştir. Fizyolojik makrodiskleri, glokomatöz optik nöropatiden ayırmasını sağlayan parametreler ise geniş rim alanı, düşük çukurlaşma ve çukurlaşma/disk oranları idi.

**Anahtar Kelimeler:** Optik koherens tomografi, glokom, büyük optik disk,makrodisk, optik sinir analizi.

### ABSTRACT

**Purpose:** To evaluate the parameters of optic nerve head (ONH) and retinal nerve fiber layer (RNFL) in healthy patients with large optic disc area and to compare these parameters with those of the normal and early glaucoma patients.

**Material and Methods:** Ninety two eyes with physiological macrodiscs (PM), age-matched 92 eyes with normal eyes and 50 eyes with early glaucoma (EG) findings were enrolled. After a complete ophthalmic evaluation, measurement of optic nerve head parameters and RNFL thickness using OCT was performed in all subjects. Optic disc areas larger than 2.80 mm<sup>2</sup> were accepted as macrodiscs. All OCT parameters were compared between normal-sized discs and macrodiscs. Central corneal thickness, intra ocular pressure and axial length measurements were found to be similar between 3 groups.

**Results:** Mean optic disc area of PM and EG were similar and larger than the control group. Rim area of EG group was thinner than the other groups (p=0.022, p=0.0001). Also, EG group had larger horizontal cup disc ratio, vertical cup disc ratio and cup disc area ratio (p>0.001). Average,superior and inferior RNFL thicknesses were thinner in the EG group (p<0.05).

**Conclusion:** Macrodisc may have a macrocup and should not be misdiagnosed as glaucoma. The present study showed that macrodiscs are identical to normal-sized discs in terms of rim area and RNFL thickness. We suggest that these 2 OCT parameters can help to differentiate a healthy macrodisc from a glaucomatous optic disc.

**Key Words:** Optical coherence tomography, glaucoma, large optic disc, macrodisc, optic nerve head analysis.

1- M.D. Asistant Professor, Sakarya University, Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, Sakarya/TURKEY  
ONMEZ F.E., ebru.funda@gmail.com

2- M.D. Associate Professor, Beyoglu Training and Research Hospital, Eye Clinic, Istanbul/TURKEY  
SATANA B., banusatana@gmail.com  
ALTAN C., cigdem\_altan@yahoo.com

3- M.D. Professor, Beyoglu Training and Research Hospital, Eye Clinic, Istanbul/TURKEY  
YILMAZ O.F., dryilmazof@yahoo.com

Geliş Tarihi - Received: 23.05.2015

Kabul Tarihi - Accepted: 02.10.2015

Glo-Kat 2016;11:113-117

Yazışma Adresi / Correspondence Adress:

M.D. Asistant Professor, Funda Ebru ONMEZ  
Sakarya University, Faculty of Medicine,  
Department of Ophthalmology, Sakarya/TURKEY

Phone: +90 533 708 73 19

E-mail: ebru.funda@gmail.com

## GİRİŞ

Glokom optik sinir başında (OSB) ilerleyici cupping (ekska-vasyon, çukurlaşma) ve atrofi, geri dönüşümsüz retina ganglion hücre hasarı ve görme alanı defektleri ile karakterize bir grup kronik optik nöropati için kullanılan ortak tanımlamadır.<sup>1</sup> Optik sinirdeki glokoma bağlı hasarın erken tespiti, glokom progresyonunu önlemede önemli bir role sahiptir.

Glokom tanısında ve takibinde en sık kullanılan klinik yöntem vertikal çukurluk/disk oranının (VCDR) ölçümüdür. Yapılan çalışmalar çukurluk/disk oranlarının fizyolojik olarak optik disk büyüklüğüyle ilişkili olduğunu göstermiştir.<sup>2-4</sup>

Günümüzde optik sinirin objektif olarak değerlendirilebilmesi için konfokal lazer oftalmoskopi, lazer tarayıcı polarimetri ve optik koherens tomografi (OKT) gibi cihazlar kullanılmaktadır. Bu teknolojiler kullanılarak optik disk büyüklüğü ve retina sinir lifi tabakası (RSLT) ölçümü yapılabilmekte ve klinik uygulamada sağlıklı optik sinir başının, glokomatöz nöropatiden ayırımı sağlanabilmektedir.

Optik disk (OD) ve çukurluk büyüklüğü etnik topluluklara göre ve hatta tek bir topluluk içinde bile büyük farklılıklar gösterir. Beyaz ırkta Stratus OKT ile yapılan çalışmalarda normal bir optik disk alanı ortalama  $2.20 \pm 0.3$  mm<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir.<sup>5-10</sup>

Glokomatöz optik sinir hasarının tanısında, çukurluk/disk oranının bireyler arası değişkenliği ve optik sinir başı büyüklüğüne bağlı olduğu dikkate alınmalıdır. Disk alanı (DA) ve çukurluk arasındaki ilişkiden dolayı; çukurluk/disk oranı küçük optik sinir başlarında düşük, büyük optik disk başlarında ise yüksektir. Dolayısıyla makrodiske sahip fizyolojik olarak yüksek çukurluk/disk oranı olan hastalar hatalı glokom tanısı alabilir ya da göz içi basıncı yüksek olan küçük optik sinir başı ve düşük çukurluk/disk oranı bulunan gözler oküler hipertansif olarak değerlendirilip glokom tanısı gözden kaçabilir.

Biz bu çalışmamızda; fizyolojik makrodiskler ve başlangıç dönem glokom özellikleri gösteren makrodisklerin klinik özelliklerini inceledik. Optik koherens tomografi ile elde edilen optik sinir başı parametrelerini ve RSLT kalınlıklarını, iki grup arasında ve normal boyutta optik disk büyüklüğüne sahip sağlıklı gözlerle karşılaştırdık.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamıza makrodiske sahip 92 hasta, yaş uyumlu 92 normal kontrol olgusu ve erken glokomatöz optik sinir başı hasarı olan 50 hasta dâhil edildi. Çalışmaya dâhil edilen tüm hastalardan bilgilendirilmiş onam formları alındı. Ayrıca Helsinki Deklarasyonu'nda yer alan etik prensiplerine uyuldu. Hastaların birer gözleri randomize olarak seçildi.

Beyaz ırkta Stratus OKT ile yapılan çalışmalarda normal bir optik disk alanı ortalama  $2.20 \pm 0.3$  mm<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir.<sup>5-10</sup> Gauss dağılımına göre makrodiskler, morfometrik olarak ortalama disk alanının 2 standard deviasyon üstü olarak kabul edildi. Normal disk alanı ise 1.4 ve 2.80 mm<sup>2</sup> arası olarak kabul edildi.

Çalışmaya dâhil edilen tüm olguların; ayrıntılı anamnezleri alındı. Snellen eşeli ile görme keskinlikleri saptandı. Ön segment ve arka segment muayeneleri yapıldı. Gün içi göz içi basınç (GİB) takipleri Goldmann applanasyon tonometresi (Haag-Streit) ile yapıldı. Santral kornea kalınlıkları (SKK) ultrasonik pakimetre (Sonomed Sonoscan model 4000AP) ile ölçüldü. Görme keskinlikleri 20/25 altında olanlar ve refraksiyon kusurunun sferik eşdeğeri +2.00 ile -2.00 D dışında kalanlar ve belirgin ön ve arka segment patolojisi olanlar, çalışma dışı bırakıldı. Tüm hastalara Humphrey Field Analyser (Zeiss Humphrey Instruments, San Leandro, ABD) santral 30-2 eşik testi kullanılarak görme alanı (GA) muayenesi yapıldı. Güvenilirlik kriterlerine uyan görme alanları (fiksasyon kayıp oranı %20, yalancı pozitif ve yalancı negatif oranları %33'den az olan) değerlendirmeye alındı. Sağlıklı makrodiske sahip hastaların çalışmaya dahil edilme kriterleri; Daha önce glokom tanısı almamış ve OSB muayenesinde DA'nın 2.80 mm<sup>2</sup> üzerinde olması, diüurnal GİB takibinde GİB  $\leq 21$  mmHg ve görme alanları normal sınırlarda bulunması, kontrol grubundaki olgular C/D oranı 0.4 ve altında olanlar, nöroretinal rimde lokal veya diffüz incelme olmayanlar, diüurnal GİB takibinde GİB  $\leq 21$  mmHg ve görme alanı normal olanlar olarak tanımlandı. Erken glokomatöz hasarı belirlemede ise Anderson-Patella kriterleri kullanıldı.<sup>11</sup> Erken glokomatöz GA defekti kriterleri: "Pattern deviasyon şemasında %25'den az noktada %5 altında depresyon ve %15'den az noktada %1 altında depresyon varlığı, santral 5° içinde yer alan bölgede hiç bir noktada retinal duyarlılık 15 dB altında değildir, MD -6 dB'den daha iyidir." şeklinde uygulandı. GA testi dışındaki tüm muayene ve ölçümler tek bir kişi tarafından yapıldı.

OKT testi, Stratus OCT-3 (Zeiss-Humphrey Ophthalmic Systems, Dublin, CA, USA) cihazı kullanılarak yapıldı. Tüm olgularda RSLT kalınlık ölçümleri (Fast RNFL analysis) ve OSB analizi (Fast Optic Nerve Head analysis) yapıldı. Her olguda cihazın RSLT ve OSB yapılarının sınırlarını doğru olarak algılayıp algılamadığı kontrol edildi. Yeterli kalitede görüntü alınmadığında çekim tekrarlandı. Optik disk alanı ölçümünde, aksiyel uzunlukla ilişkili oküler magnifikasyonu (büyütmeyi) düzeltmek için Littmann formülü kullanıldı.

Çalışmamızdaki her üç gruba ait optik sinir başı topografik parametreleri ve peripapiller RSLT kalınlıkları karşılaştırılmasında Ki-kare ve Tek yönlü Anova testleri kullanıldı. İstatistiksel hesaplamalar "SPSS 16.0 for Windows (SPSS Inc.)" programı kullanılarak yapıldı. Görme alanı global indisleri ile OSB topografik parametreleri ve RSLT kalınlıkları arasındaki ilişki Pearson korelasyon testi ile araştırıldı.  $p < 0.05$  değeri anlamlı olarak kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışma kapsamındaki tüm grupların cinsiyet dağılımı arasında farklılık saptanmadı ( $p > 0.05$ ) Tüm çalışma grubunun ortalama yaşı  $55.1 \pm 11$  yıl bulundu.

Kontrol grubu, sağlıklı makrodisk ve glokomatöz optik disk gruplarının OD alanı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir ( $p=0.009$ ). Normal grubunun OD alanı ortalamaları diğer gruplardan istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuş ( $p=0.0001$ ), sağlıklı makrodisk ve glokom grupları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir ( $p=0.705$ ), (Tablo).

Glokom grubunun rim alanı ortalamaları, diğer 2 gruptan istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuştur ( $p=0.022$ ,  $p=0.0001$ ). Kontrol ve sağlıklı makrodiskler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir ( $p=0.317$ ).

Glokom grubunda çukurlaşma alanının (CA), horizontal çukurluk disk oranı (HCDR), vertikal çukurluk disk oranı (VCDR), çukurluk/disk alanı oranı (CDAR) kontrol ve sağlıklı makrodisk grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulundu ( $p<0.001$ ).

Retina sinir lifi tabakası kalınlıkları kıyaslandığında, glokom grubunda, ortalama RSLT, üst ve alt ortalama RSLT, sağlıklı makrodisklere göre anlamlı derecede azdı (sırasıyla  $p=0.02$ ,  $p=0.001$ ,  $p=0.034$ ), (Tablo).

Santral kornea kalınlıkları (SKK), göz içi basınç ölçümü ve aksiyel uzunluklar 3 grup arasında da benzer bulundu ( $p>0.05$ ).

Sağlıklı makrodisk grubunda, DA ile CA, HCDR, VCDR, CDAR arasında pozitif korelasyon tespit edildi ( $p<0.05$ ), (Sırasıyla  $r=0.499$ ,  $r=0.253$ ,  $r=0.307$ ,  $r=0.298$ ). MD ile DA alanı arasında anlamlı korelasyon görülmedi. Aksiyel uzunluk

ile RA, MD, RSLT (üst, alt, ortalama) kalınlıkları, arasında negatif korelasyon saptanırken ( $p<0.05$ ), ( $r=-0.218$ ,  $r=-0.241$ ,  $r=-0.189$ ,  $r=-0.213$ ,  $r=-0.269$ ,  $r=-0.245$ ); HCDR, VCDR, CDAR ve CA ile pozitif korelasyon saptandı ( $p<0.05$ ), ( $r=0.186$ ,  $r=0.223$ ,  $r=0.233$ ,  $r=0.192$ ).

Glokom grubunda ise, DA ile CA arasında pozitif korelasyon görüldü ( $p<0.05$ ), ( $r=0.352$ ). MD ile DA arasında negatif korelasyon görüldürken ( $p<0.05$ ), ( $r=-0.358$ ), PSD ile çukurluk alanı, VCDR ve CDAR ile pozitif korelasyon saptandı. Aksiyel uzunluk ile DA, CA ve CDAR arasında ise pozitif korelasyon tespit edildi ( $p<0.05$ ), ( $r=0.280$ ,  $r=0.313$ ,  $r=0.264$ ).

## TARTIŞMA

Çalışmamızda fizyolojik makrodisklerle, başlangıç dönem glokom özellikleri gösteren makrodisklerin klinik özelliklerini inceledik. Bu çalışmada, sağlıklı makrodisklerde CA, HCDR, VCDR ve CDAR, kontrol grubuna göre daha yüksek bulundu. Glokom grubu ile kıyaslandığında ise, sağlıklı makrodisklerde CA, HCDR, VCDR ve CDAR oranları anlamlı olarak düşük bulunurken, rim alanı anlamlı derecede yüksek bulundu.

Tsai ve ark.,<sup>13</sup> optik disk büyüklüğü arttıkça CA ve RA'nın arttığını öne sürmüşlerdir.<sup>12</sup> Çankaya ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, makrodisklerde CA'nın, DA ile anlamlı derecede korelasyon gösterdiğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda; fizyolojik makrodisklerde, DA ile CA, CV, HCDR, VCDR ve CDAR arasında pozitif korelasyon saptanmıştır. Glokom olgularında ise, sadece CA parametresinin, optik disk büyüklüğüne bağlı olduğu görüldü.

**Tablo:** Fizyolojik makrodiske sahip olgularla glokom grubu, OKT, GİB, SKK ve AL parametrelerinin karşılaştırılması.

	Makrodisk Grubu	Makrodisk+Glokom Grubu	P
<b>OKT OSB Analiz Bulguları</b>			
Disk alanı (mm <sup>2</sup> )	3.16 ±0.26	3.15±0.29	$p=0.95$
Çukurluk alanı (mm <sup>2</sup> )	1.42±0.60	1.72±0.60	$p=0.004^*$
Rim alanı (mm <sup>2</sup> )	1.73±0.54	1.38±0.50	$p=0.005^*$
Rim hacmi (mm <sup>3</sup> )	0.35±0.29	0.23±0.19	$p=0.017^*$
Çukurluk hacmi	0.29±0.22	0.40±0.23	$p=0.001^*$
Horizontal C/D oranı	0.78±0.13	0.69±0.16	$p=0.004^*$
Vertikal C/D oranı	0.60±0.13	0.67±0.12	$p=0.02^*$
C/D alan oranı	0.44±0.17	0.54±0.16	$p=0.002^*$
<b>RSLT kalınlıkları</b>			
Üst RSLT (µm)	126.8±16.8	116.89±18.3	$p=0.02^*$
Alt RSLT (µm)	131.1±17.7	129.7±18.9	$p=0.001^*$
Ortalama RSLT (µm)	102.3±10.8	96.4±12.4	$p=0.034^*$
GİB (mm Hg)	15.2±2.66	14.7±2.61	$p=0.51$
SKK (µm)	561±33.4	551.9±35.8	$p=0.24$
AL (mm)	23.2±0.84	23.3±0.82	$p=0.98$

OKT; Optik Koherens Tomografi, OSB; Optik Sinir Başı, C/D; Çukurluk/Disk oranı, RSLT; Retina Sinir Lifi Tabakası, GİB; Göz İçi Basıncı, SKK; Santral Kornea Kalınlığı, AL; Aksiyel Uzunluk. \*Ki kare testi ile İstatistiksel olarak anlamlı fark.

Büyük optik diskler geniş çukurlukları olduğunda yanlış glokom tanısı ve tedavisine neden olabilmektedir. Bu nedenle, optik sinir parametrelerinin objektif olarak değerlendirilmesi sağlıklı diskleri glokomatöz optik nöropatiden ayırt edilmesinde büyük öneme sahiptir.

Normal disklerde ve glokoma sahip gözlerde vertikal çukurluk\disk oranı ile optik disk büyüklüğü arasında pozitif korelasyon bulunduğu gösterilmiştir.<sup>2,3,14,15</sup> Jonas ve ark.,<sup>15</sup> yaptıkları çalışmalarda, çukurluk\disk oranının optik disk büyüklüğüne göre düzeltilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Normal olguları, pre perimetrik glokom hastalarından ayırt etmede disk büyüklüğüne göre düzeltilmiş çukurluk\disk oranının diğer optik disk parametrelerine göre en yüksek tanısal değere sahip olduğunu göstermişlerdir.<sup>16</sup>

Birçok çalışmada OD büyüklüğü ve çukurluk oranı arasındaki pozitif ilişkiden dolayı, büyük disklerde geniş çukurlaşma olduğu gösterilmiştir.<sup>10,17</sup> Psödoglokomatöz fizyolojik geniş çukurluk tanımı ilk defa Jonas ve ark. tarafından ortaya konmuş ve bu gözlerin özellikleri geniş OD alanı, yüksek C/D oranı, normal nöroretinal rim alanı ve inferiorda en kalın, superiorda ince ve temporalde en ince olacak şekilde normal rim konfigürasyonu, artmış silioretinal arter sıklığı ve normal parapapiller RSLT varlığı şeklinde sıralanmıştır.<sup>18</sup>

Büyük optik diskler, küçük optik disklere göre daha geniş total lamina kribroza alanına ve daha çok sayıda lamina poruna sahiptirler. Bu geniş porlar, içlerinde yer alan sinir liflerine daha geniş alan sağlayarak, optik sinir aksonlarının kompresyon riskini azaltırlar.<sup>10</sup> Ancak, makrodisklerde, lamina kribrozada meydana gelen basınç farkı, deformasyonun artmasına ve santral dokuda yer değişikliğine, sonuç olarak da bu gözlerde artmış glokom hassasiyetine neden olmaktadır.<sup>19,20</sup> Burgoyne ve ark.,<sup>21</sup> glokomatöz çukurlaşmanın nedenini, lamina kribrozada yer alan santral konnektif dokunun zayıflığı olarak açıklamışlardır. Bu yüzden de geniş optik diskler Laplace kanunu gereği basınç hasarına daha hassas olabilmektedirler. Yine Burk ve ark.,<sup>22</sup> geniş çukurlaşma ve geniş optik disklerle sahip gözlerde, istatistik olarak normal GİB değerlerinin glokom hasarına karşı koruyucu olmayacağını belirtmişlerdir.

Erken evre glokom ve fizyolojik makrodisk olguları kıyaslandığında, glokom grubunda RSLT kalınlığının anlamlı derecede az olduğu görülmüştür. Bu sonuç da normal boyutta diskler ve makrodiskler üzerinde yapılan önceki çalışmalara paralel olarak OKT parametrelerinden biri olan RSLT kalınlığının, glokomatöz ve non glokomatöz disk ayırıcı tanısında güvenilir bir test olduğunu desteklemektedir.<sup>23,24</sup>

Savini ve ark.,<sup>25</sup> Stratus OKT ile ölçülen RSLT kalınlığının OD büyüklüğü ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir. Yapılan diğer bir çalışmada ise büyük disklerin daha kalın RSLT ye sahip olduğu görülmüştür.<sup>26</sup> Fakat, postmortem histolojik bir çalışmada

ise RSLT kalınlığının OD büyüklüğü ile ilgili olmadığı gösterilmiştir.<sup>27</sup> Son olarak, Huang ve ark.,<sup>28</sup> yaptıkları çalışmada OKT ile ölçülen RSLT kalınlığının, HRT aracılığı ile ölçülen ve aksiyel uzunluğa göre düzeltilmiş OD alanı ile ilişkili olmadığını kanıtlamıştır. Biz de çalışmamızda aksiyel uzunlukla ilişkili okuler magnifikasyonu (büyütmeyi) Littmann formülü ile düzelttik. Sonuç olarak, RSLT kalınlıkları açısından makrodisklerle kontrol grubu arasında fark saptanmadı, ancak glokom grubunda RSLT anlamlı oranda ince bulundu. Ayrıca, OD alanı ile RSLT arasında herhangi bir ilişki de görülmedi.

Sonuç olarak, büyük diskler geniş çukurluğa sahip olabilirler ve yanlış glokom tanısına neden olabilirler. Bu çalışma, makrodisklerin rim alanı ve RSLT kalınlığı açısından normal disklerle benzediğini göstermiştir. Fizyolojik makrodiskleri, glokomatöz optik nöropatiden ayırımını sağlayan parametreler ise geniş rim alanı, düşük çukurlaşma ve çukurlaşma/disk oranları idi. Mekanik özelliklerinden dolayı, makrodiske sahip gözler, glokomatöz optik nöropatiye neden olan yüksek göz içi basıncına daha hassastırlar. Bu hastaların yakın takibi glokomun erken tanısında büyük role sahiptir.

## KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Sommer A, Miller NR, Pollack I, et al. The nerve fiber layer in the diagnosis of glaucoma. Arch Ophthalmol 1977;95:2149-56.
2. Crowston JG, Hopley CR, Healey PR et al. Blue Mountains Eye Study. The effect of optic disc diameter on vertical cup to disc ratio percentiles in a population based cohort: the Blue Mountains Eye Study. Br J Ophthalmol 2004;88:766-70.
3. Garway-Heath DF, Ruben ST et al. Vertical cup/disc ratio in relation to optic disc size: its value in the assessment of the glaucoma suspect. Br J Ophthalmol 1998;82:1118-24.
4. Jonas JB, Gusek GC, Naumann GO. Optic disc, cup and neuroretinal rim size, configuration and correlations in normal eyes. Invest Ophthalmol Vis Sci 1988;29:1151-8.
5. Samarawickrama C, Hong T, Jonas JB, et al. Measurement of normal optic nerve head parameters. Surv Ophthalmol. 2012;57:317-36.
6. Paunescu LA, Schuman JS, Price LL, et al. Reproducibility of nerve fiber thickness, macular thickness, and optic nerve head measurements using Stratus OCT. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2004;45:1716-24.
7. Savini G, Espana EM, Acosta AC, et al. Agreement between optical coherence tomography and digital stereophotography in vertical cup-to-disc ratio measurement. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2009;247:377-83.
8. Marsh BC, Cantor LB, WuDunn D, et al. Optic nerve head (ONH) topographic analysis by stratus OCT in normal subjects: correlation to disc size, age, and ethnicity. J Glaucoma. 2010;19:310-8.
9. Schuman JS, Wollstein G, Farra T, et al. Comparison of optic nerve head measurements obtained by optical coherence tomography and confocal scanning laser ophthalmoscopy. Am J Ophthalmol. 2003;135:504-12.
10. Hoffmann EM, Zangwill LM, Crowston JG, et al. Optic disk size and glaucoma. Surv Ophthalmol. 2007;52:32-49.
11. Anderson DR, Patella VM. Automated static perimetry. 2nd edition. St.Louis: Mosby; 1999. p. 121-90.

12. Tsai CS, Zangwill L, Gonzalez C, ET AL. Ethnic differences in optic nerve head topography. *J Glaucoma*. 1995;4:248-57.
13. Cankaya AB, Simsek T. Topographic differences between large and normal optic discs: a confocal scanning laser ophthalmoscopy study. *Eur J Ophthalmol*. 2012;22:63-9.
14. Britton RJ, Drance SM, Schulzer M, et al. The area of the neuroretinal rim of the optic nerve in normal eyes. *Am J Ophthalmol* 1987;103:497-504.
15. Jonas JB, Bergua A, Schmitz-Valckenberg P, et al. Ranking of optic disc variables for detection of glaucomatous optic nerve damage. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000;41:1764-73.
16. Jonas JB, Budde WM. Diagnosis and pathogenesis of glaucomatous optic neuropathy: morphological aspects. *Prog Retin Eye Res* 2000;19:1-40.
17. Jonas JB, Schmidt AM, Muller-Bergh JA, et al. Human optic nerve fiber count and optic disc size. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1992;33:2012-8.
18. Jonas JB, Zach FM, Gusek GC, et al. Pseudoglaucomatous physiologic large cups. *Am J Ophthalmol* 1989;107:137-44.
19. Jonas JB, Budde WM, Panda-Jonas S. Ophthalmoscopic evaluation of the optic nerve head. *Surv Ophthalmol* 1999;43:293-320.
20. Jonas JB, Mardin CY, Schlötzer-Schrehardt U, et al. Morphometry of the human lamina cribrosa surface. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1991;32:401-5.
21. Burgoyne CF, Downs JC, Bellezza AJ, et al. The optic nerve head as a biomechanical structure: a new paradigm for understanding the role of IOP-related stress and strain in the pathophysiology of glaucomatous optic nerve head damage. *Prog Retin Eye Res* 2005;24:39-73.
22. Burk RO, Rohrschneider K, Noack H, et al. Are large optic nerve heads susceptible to glaucomatous damage at normal intraocular pressure? A three-dimensional study by laser scanning tomography. *Graefes. Arch Clin Exp Ophthalmol* 1992;230:552-60.
23. Min, K. H., Seong, G. J., Hong, Y. J., & Kim, C. Y. Optic nerve head topographic measurements and retinal nerve fiber layer thickness in physiologic large cups. *Korean Journal of Ophthalmology*, 2005;19:189-94.
24. Sarıcalıoğlu M.S, Mısır R, Karakurt A, Hasıripi H. Oküler hipertansiyon ve açık açılı glokom olgularında retina sinir lifi kalınlıklarının analizi. *Glo-Kat*. 2011;6:92-6.
25. Savini G, Zanini M, Carelli V, Sadun AA, et al. Correlation between retinal nerve fibre layer thickness and optic nerve head size: An optical coherence tomography study. *Br J Ophthalmol* 2005;89:489-92.
26. Budenz DL, Anderson DR, Varma R, et al. Determinants of normal retinal nerve fiber layer thickness measured by Stratus OCT. *Ophthalmology*. 2007;114:1046-52.
27. Varma R, Skaf M, Barron E. Retinal nerve fiber layer thickness in normal human eyes. *Ophthalmology* 1996;103:2114-19. Erratum in: *Ophthalmology* 1997;104:174.
28. Huang D, Chopra V, Lu AT, et al. Advanced Imaging for Glaucoma Study-AIGS Group. Does optic nerve head size variation affect circum-papillary retinal nerve fiber layer thickness measurement by optical coherence tomography? *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2012;53:4990-7.