

# Türk Toplumunda Heidelberg Retina Tomografi ile Saptanan Ortalama Optik Sinir Başı Topografik Değerleri, Yaş ve Cinsiyet ile İlişkisi

Abdullah Özkırış (\*), Cem Evereklioğlu (\*), Ziya Alp Köse (\*\*), Kuddusi Erkişç (\*\*\*), Nevbahar Tamçelik (\*\*\*\*), Hakkı Doğan (\*\*\*)

## ÖZET

**Amaç:** Türk toplumunda ortalama optik sinir başı (OSB) topografik değerlerini belirlemek, bu parametrelerin yaş ve cinsiyet ile ilişkisini saptamak.

**Metod:** Beş dioptrinin altında refraksiyon kusuru dışında herhangi bir göz patolojisi olmayan, yaş ortalaması  $38.4 \pm 17.1$  yıl olan 165 hastanın 310 gözü çalışma kapsamına alındı ve olgular yedi farklı yaş grubuna ayrılarak her gruba ait OSB topografik değerleri Heidelberg retina tomografi (HRT II, software version 1.6) ile saptandı.

**Bulgular:** Toplumumuzda, HRT ile elde edilen ortalama disk alanı  $2.0 \pm 0.4$  mm<sup>2</sup>, çukurluk alanı  $0.4 \pm 0.3$  mm<sup>2</sup>, rim alanı  $1.6 \pm 0.3$  mm<sup>2</sup>, çukurluk hacmi  $0.10 \pm 0.12$  cm<sup>3</sup>, rim hacmi  $0.3 \pm 0.1$  cm<sup>3</sup>, C/D alanı oranı  $0.2 \pm 0.1$ , ortalama çukurluk derinliği  $0.1 \pm 0.08$  mm, maksimum çukurluk derinliği  $0.5 \pm 0.2$  mm, çukurluk biçim ölçümü  $-0.2 \pm 0.1$ , çizgiboyu yükseklik değişkenliği  $0.3 \pm 0.1$  mm, ortalama sinir lifi tabakası kalınlığı  $0.2 \pm 0.05$  mm, ortalama sinir lifi tabakası kesit-sel alanı  $1.1 \pm 0.3$  mm<sup>2</sup> idi, yaş ve cinsiyet bakımından gruplar arasında OSB topografik değerleri anlamlı farklılık göstermedi ( $P > .05$ ).

**Sonuç:** Türk toplumunda, OSB topografik değerlerinin yaş ve cinsiyet bakımından değişkenlik göstermediği saptandı.

**Anahtar Kelimeler:** Optik sinir başı, Heidelberg retina tomografisi

## SUMMARY

**The Mean Optic Disc Topographic Values in the Turkish Population Determined by Heidelberg Retinal Tomography and Their Relationship with Age and Gender**

**Purpose:** To determine the mean optic nerve head (ONH) topographic values and their relationship with age and gender in the Turkish population.

**Methods:** 310 eyes of 165 patients with a mean age  $38.4 \pm 17.1$  years who had no other ocular abnormality except refractive errors below 5 diopters were included in the study. The patients were divided into seven different age groups. Heidelberg retinal tomography (HRT II, software version 1.6, Heidelberg, Germany) was used to obtain and evaluate ONH topographic measurements in each group.

(\*) Yard. Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları ABD

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

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

(\*\*\*\*) Prof. Dr., Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları ABD

**Yazışma adresi:** Dr. Abdullah Özkırış, Erciyes Tıp Fak. Göz Hast. A.D.  
TR-38039, Kayseri e-mail: aozkiris@erciyes.edu.tr

*Mecmuaya Geliş Tarihi: 04.07.2003*

*Düzeltilmeden Geliş Tarihi: 11.10.2003*

*Kabul Tarihi: 23.12.2003*

**Results:** In our population, mean disc area obtained by HRT was  $2.0\pm 0.4$  mm<sup>2</sup>, cup area  $0.4\pm 0.3$  mm<sup>2</sup>, rim area  $1.6\pm 0.3$  mm<sup>2</sup>, cup volume  $0.10\pm 0.12$  cm<sup>3</sup>, rim volume  $0.3\pm 0.1$  cm<sup>3</sup>, C/D area ratio  $0.2\pm 0.1$ , mean cup depth  $0.1\pm 0.08$  mm, maximum cup depth  $0.5\pm 0.2$  mm, cup shape measure  $-0.2\pm 0.1$ , height variation measure  $0.3\pm 0.1$  mm, mean retinal nerve fiber layer (RNFL) thickness  $0.2\pm 0.05$  mm, RNFL cross sectional area  $1.1\pm 0.3$  mm<sup>2</sup>, and the ONH topographic values did not differ significantly in age and gender between the groups ( $P>.05$ ).

**Conclusion:** We determined that ONH topographic values do not differ with age and gender in Turkish population.

**Key Words:** Optic nerve head, Heidelberg retinal tomography

## GİRİŞ

Glokom zaman içinde geri dönüşümsüz nöral doku kaybı ile karakterize bir hastalık olup bu olgularda gelişen optik sinir başı (OSB) değişiklikleri ve retina sinir lifi tabakası (RNFL) kayıpları genellikle standart perimetrideki görme alanı defektlerinden daha önce oluşmaktadır (1-3). Glokom muayenesinde OSB'nin oftalmoskopik muayenesi subjektif olup gözlemciler arasında, hatta aynı gözlemcinin farklı zamanlarda yaptığı gözlemler arasında bile farklılık olabilmektedir (4-6).

Son on yılda gelişen teknolojik yeniliklerle OSB muayenesinde ayrıntılı topografik inceleme yapabilen imaj analizörleri devreye girmiştir. Böylelikle optik disk hızlı ve tekrarlanabilir üç boyutlu analizi ve noktasal karşılaştırma imkanı doğmuştur (4-9). Ancak normal gözler arasında OSB'nin topografik değişkenliğinin yüksek olmasından dolayı yapılan tek topografik ölçümün kesin tanı koydurucu değeri kısıtlı olup zaman içinde oluşabilecek değişikliklerin saptanmasında daha değerli bilgiler vermektedir.

Bununla birlikte OSB topografik değerleri etnik ve ırk farklılıkları gösterdiğinden yapılan çalışmalarda toplum ve ırka özgü normal verilerin oluşturulması gereği bildirilmiştir (10). Bu çalışmada, 5 Dpt'in altında refraksiyon kusuru dışında herhangi bir göz patolojisi bulunmayan normal popülasyonun OSB topografik değerleri, yaş ve cinsiyet ile ilişkisi sunulmuştur.

## MATERYAL-METOD

Çalışmamız, Tıp Fakültemiz Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Polikliniğine gelen ve yapılan rutin muayene esnasında 5 Dpt'in altında refraksiyon kusuru dışında herhangi bir göz patolojisi saptanmayan 165 hastanın 310 gözünü kapsamakta idi. Çalışma grubumuzu oluşturan hastaların 79'u erkek, 86'ı bayan olup yaş ortalaması  $38.4\pm 17.1$  yıl (12-78 yaş arası) idi. Kooperasyonu güç olan, OSB ve retina patolojileri oluşturabilecek hastalıkları olan, 5 Dpt'in üzerinde miyopisi veya hipermetropisi

olan, göz içi basıncı (GİB) 21 mmHg'in üzerinde olan ve glokom şüphesi taşıyan olgular çalışma kapsamına alınmadı. Olgular kendi aralarında yaş bakımından yedi ayrı alt gruba ayrıldı. Grup 1, 10-20 yaş arası; grup 2, 21-30 yaş arası; grup 3, 31-40 yaş arası; grup 4, 41-50 yaş arası; grup 5, 51-60 yaş arası; grup 6, 61-70 yaş arası; grup 7 ise 71-80 yaş arası olgulardan oluşmakta idi.

Çalışma kapsamındaki tüm hastaların Snellen eşeli ile görme keskinlikleri saptanmış olup GİB'leri Goldmann applanasyon tonometresi ile ölçüldü. Yapılan biyomikroskopik ön segment ve fundus muayenelerinde herhangi bir patoloji saptanmadı.

OSB topografik ölçümlerinin eldesi ve değerlendirilmesi için Heidelberg retina tomografisi (HRT II) kullanıldı. HRT II, konfokal tarayıcı lazer oftalmoskop olup kullanılan diode lazerin dalga boyu 670 nm'dir. HRT'de elde edilen imajlar optik aksa dikey eşit aralıklı 32 iki boyutlu konfokal imajdan oluşur. Görüntü elde etme zamanı 1.6 sn dir. Üç boyutlu görüntü; her biri 256x256 pixel (picture element) içeren 32 iki boyutlu optik kesit görüntülerinden elde edilir. Topografik görüntü, 256x256 bağımsız yükseklik ölçümü içeren üç boyutlu görüntüden kompüterize edilir. İmajlar 10x10, 15x15 veya 20x20 derecelik gridlerle kaydedilir. Eğer kayıt 10x10 derecede yapılıyorsa pixel rezolüsyonu 10 µ'dür. İmajlar kaydedildikten sonra ekrana topografik ve yansıma görüntüsü olmak üzere iki görüntü gelir. Bu imajlar üzerinde kullanıcı, mouse ile OSB kenarlarını takip ederek manuel olarak optik disk kontür çizgisini çizer ve bundan sonra stereometrik ölçümler yapılır. Referans düzleminin gerisinde kalan tüm yapılar OSB çukurluğu (cup), üzerinde kalan yapılar nöroretinal rim olarak adlandırılır.

Tüm olgularda midriyazis yapılmaksızın kamera ile muayene edilen göz arasındaki mesafe 15 mm olacak şekilde HRT ile her göz için üçer ölçüm alındı. Elde edilen topografik görüntülerin stereoskopik ölçümleri için optik disk kenarları aynı hekim tarafından manuel olarak çizilerek optik disk stereoskopik parametreleri elde edildi.

Bulguların değerlendirilmesi ve istatistiksel analizi için varyans analizi ve Post-ANOVA için Tukey testi kullanıldı.

## BULGULAR

Çalışmamızda her iki cinsiyet arasında yaş bakımından istatistiksel anlamlı farklılık yoktu ( $P>.05$ ). Olguların ortalama refraksiyon değerleri  $-1.0\pm 1.1$  Dpt., ortalama aksiyel uzunluğu  $23.5\pm 0.8$  mm, ortalama keratometrik değerleri  $7.6\pm 0.2$  idi (Tablo 1). Her gruptaki olguların yaş ortalamaları, ortalama GİB değerleri, disk alanı (DA), çukurluk alanı (CA), rim alanı (RA), çukurluk hacmi (CV), rim hacmi (RV), çukurluk/disk alanı (C/DA), ortalama çukurluk derinliği (MCD), maksimum çukurluk derinliği (MxCD), çukurluk biçim ölçümü (CSM), çizgi boyu yükseklik değişkenliği (HVC), ortalama sinir lifi tabakası kalınlığı (MRT), ortalama sinir lifi tabakası kesitsel alanı (MTCA) değerleri tablo 2'de, kadın ve erkek dağılımı ise tablo 3'de gösterilmiştir. Grup 6 ve 7'de, GİB değerleri diğer gruplara oranla istatistiksel olarak daha yüksek olarak bulundu ( $P<.05$ ). Çalışmamızda, ortalama disk alanını  $2.0\pm 0.4$  mm<sup>2</sup>, çukurluk alanını  $0.4\pm 0.3$  mm<sup>2</sup>, rim alanını  $1.6\pm 0.3$  mm<sup>2</sup>, çukurluk hacmini  $0.10\pm 0.12$  cm<sup>3</sup>, rim hacmini  $0.3\pm 0.1$

cm<sup>3</sup>, C/D oranını  $0.2\pm 0.1$ , ortalama çukurluk derinliğini  $0.1\pm 0.08$  mm, maksimum çukurluk derinliğini  $0.5\pm 0.2$  mm, çukurluk biçim ölçümünü  $-0.2\pm 0.1$ , çizgi boyu yükseklik değişkenliğini  $0.3\pm 0.1$  mm, ortalama sinir lifi tabakası kalınlığını  $0.2\pm 0.05$  mm, ortalama sinir lifi tabakası kesitsel alanını  $1.1\pm 0.3$  mm<sup>2</sup> olarak saptadık ve OSB parametrelerinin hiçbirisi gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık göstermedi ( $P>.05$ ).

## TARTIŞMA

Glokomatöz hasar, retina sinir lifi kaybı ve OSB değişiklikleri ile karakterize olduğundan optik sinir başının detaylı bir şekilde incelenmesi gereklidir. Klinik uygulamada optik diski değerlendirmek için en fazla kullanılan parametre C/D oranıdır. Yapılan çalışmalar C/D oranlarındaki dalgalanmaların muayeneden muayeneye %5-15, gözlemciden gözlemciye %25-35 oranında değiştiğini göstermiştir (11-13).

Optik disk alanı, OSB çukurluğu, nöroretinal rim alanı ve C/D oranları normal bireyler arasında belirgin farklılıklar gösterebilmektedir (14). Armaly, küçük OSB çukurluğu olan optik disklerin çoğunlukla normal olmasına rağmen bazı büyük OSB çukurluğu olanların da

Tablo 1. Olguların genel özellikleri

Cinsiyet	Yaş Ortalaması (yıl)	Hasta sayısı	Göz sayısı	Ort. Refraksiyon	Ort. Axl	Ort. keratometri
Erkek	39.2±17.4 (12-78 yıl arası)	79	144	-1.0±1.2	23.7±0.9	7.7±0.2
Kadın	37.6±16.8 (14-74 yıl arası)	86	166	-1.0±1.0	23.4±0.7	7.6±0.2

Ort: Ortalama; Axl: Aksiyel uzunluk

Tablo 2. Yaş gruplarında ortalama OSB topografik değerleri

	Yaş ort.	GİB	DA	CA	RA	CV	RV	C/DA	MCD	MxCD	CSM	HCV	MRT	MTCA
Grup 1	16.8±2.6	13.3±2.3	1.9±0.4	0.4±0.2	1.5±0.2	0.09±0.09	0.3±0.1	0.2 ±0.1	0.1±0.07	0.5±0.2	-0.2±0.1	0.3±0.07	0.2±0.05	1.1±0.3
Grup 2	26.0±2.8	13.4±2.7	2.0±0.4	0.4±0.2	1.6±0.3	0.08±0.08	0.3±0.1	0.2 ±0.1	0.1±0.07	0.5±0.2	-0.2±0.1	0.3±0.1	0.2±0.06	1.1±0.3
Grup 3	35.7±2.8	13.8±2.0	1.9±0.4	0.4±0.2	1.4±0.3	0.12±0.19	0.3±0.1	0.2 ±0.1	0.1±0.07	0.5±0.1	-0.2±0.1	0.3±0.1	0.2±0.06	1.1±0.3
Grup 4	44.8±1.5	14.4±2.2	2.1±0.3	0.3±0.2	1.7±0.3	0.08±0.08	0.4±0.1	0.1 ±0.1	0.1±0.07	0.5±0.2	-0.2±0.05	0.3±0.06	0.2±0.05	1.2±0.2
Grup 5	54.7±2.8	14.8±2.8	2.3±0.5	0.6±0.4	1.7±0.5	0.13±0.11	0.3±0.1	0.2 ±0.1	0.1±0.1	0.5±0.2	-0.1±0.06	0.3±0.06	0.2±0.04	1.1±0.2
Grup 6	65.2±2.7	15.7±2.8*	2.0±0.3	0.6±0.3	1.4±0.2	0.13±0.10	0.3±0.1	0.2 ±0.1	0.2±0.07	0.5±0.1	-0.1±0.09	0.3±0.06	0.2±0.04	1.2±0.2
Grup 7	75.1±2.4	17.5±1.8**	1.9±0.3	0.3±0.3	1.6±0.4	0.08±0.09	0.4±0.2	0.1 ±0.1	0.1±0.1	0.4±0.2	-0.1±0.09	0.4±0.06	0.2±0.03	1.1±0.2
Toplam	38.4±17.1	14.7±2.7	2.0±0.4	0.4±0.3	1.6±0.3	0.10±0.12	0.3±0.1	0.2 ±0.1	0.1±0.08	0.5±0.2	-0.2±0.1	0.3±0.1	0.2±0.05	1.1±0.3

(\*):  $P=0.03$  (\*\*):  $P<0.001$  Diğer değerler için  $P>0.05$

**Tablo 3. Kadın ve erkeklerde saptanan ortalama OSB topografik değerleri**

	Yaş ort.	GİB	DA	CA	RA	CV	RV	C/D A	MCD	MxCD	CSM	HCV	MRT	MTCA
Kadın	37.6±16.8	14.5±2.8	2.0±0.3	0.4±0.3	1.6±0.2	0.10±0.12	0.3±0.1	0.2 ±01	0.1±0.08	0.5±0.2	-0.2±0.09	0.3±0.09	0.2±0.05	1.1±0.3
Erkek	39.2±17.4	14.9±2.6	2.0±0.4	0.4±0.2	1.6±0.3	0.11±0.10	0.3±0.2	0.2 ±01	0.1±0.07	0.5±0.2	-0.2±0.1	0.3±0.1	0.2±0.04	1.1±0.2

Herbiri için  $P>0.05$

normal olduğunu, kişilerin her iki gözündeki OSB çukurluğunun çoğunlukla simetrik olduğunu bildirmiştir (15). Yapılan çalışmalarda disk alanı ve C/D oranının genetik olarak tayin edildiği, çevresel faktörlerin disk genişliğini etkileyebileceği, etnik kökeninin de önemli olduğu bildirilmiştir (16,17).

OSB'ni incelemeye yönelik modern cihazların geliştirilmesi ile klinikte yaygın olarak kullanılmakta olduğumuz C/D oranı ve diğer OSB parametreleri objektif olmakta, gözlemciler arasında hatta aynı gözlemcinin farklı zamanlarda yaptığı gözlemler arasında dahi görülebilen farklılıkların önüne geçmek ve OSB'nin detaylı analizini yapmak mümkün olabilmektedir.

Bilindiği üzere Heidelberg retina tomografisi, 1.6 sn içinde optik diskte 32 optik kesit alabilen konfokal laser oftalmoskoptur. Böylece optik diskin üç boyutlu görüntüsünü elde etmekte ve iki veya üç boyutlu olarak alan, kalınlık, yükseklik ve hacim ölçümleri yapabilmektedir. 670 nm dalga boyunda diode lazer kullanmakta, pupilla dilate edilmeksizin ve kataraktlı gözlerde dahi ölçüm alabilmektedir (18-20).

Normal olgularda yaş, cinsiyet, refraksiyon ve GİB gibi faktörlerin HRT parametrelerine etkisini incelemek üzere Burk (21); yaşları 14-77 yıl arası değişen 61 olguda, RA değerinin yaşla azaldığını, C/D oranının ise arttığını, DA ile yaş arasında ise korelasyon saptamadıklarını ve HCV'in normal ile glokomatöz optik diskleri ayırmada standart volümetrik verilere göre daha yararlı olduğunu belirtmiştir. Buna karşın Gundersen ve arkadaşları normal gözlerde yaş, cinsiyet, GİB ve refraksiyonun optik disk topografisine etkisini yaşları 20-80 arasında değişen 225 hastada incelemişler ve normal olgularda OSB topografisinin belirtilen faktörlerle anlamlı olarak değişmediğini bildirmişlerdir (22). Bir başka çalışmada Nakamura ve ark. ları; yaş, refraksiyon kusuru ve disk alanının OSB topografik değerleri üzerine etkilerini 77 normal olgunun 77 gözünde araştırmışlar, artan yaşla birlikte MRT ve MTCA'da anlamlı azalmalar saptamışlar, sadece RV'nün yaş, refraksiyon ve disk alanından etkilenmediği bildirmişlerdir (23). Biz ise kendi çalışmamızda, elde ettiğimiz OSD topografik değerlerinin 7 farklı yaş grubunda ve her iki cinsiyet arasında istatistiksel anlamlı fark göstermediğini saptadık ( $P>.05$ ) ve bu

bulgular Gundersen ve ark.larının bulguları ile uyumlu idi. Akar ve ark.ları TopSS ile yaptıkları bir çalışmada sadece optik disk alanını incelemişler, toplumumuzdaki ortalama disk alanı değerininin  $1.94±0.40$  mm<sup>2</sup> olduğunu ve cinsiyet farkı göstermediğini saptamışlardır (24).

Sonuç olarak, değişik ırk ve toplumlarda OSB topografik değerlerinin özellikle yaşa göre değişkenlik gösterdiği bildirilmesine karşın Türk toplumunda bu farklılık gözlenmemiştir.

**Teşekkür:** Çalışmanın yapılmasında katkılarını esirgemeyen sayın Hemş. Buket Yancar'a, Sağlık tekn. Öznur Köse ve Yaşar Özsoy'a teşekkürlerimizi sunarız.

## KAYNAKLAR

1. Tamçelik N, Özkırış A, Cıçık E, Ocakoğlu Ö, Üstündağ C, Devranoğlu K, Özkan Ş: Oküler hipertansiyonda optik sinir başı topografik ölçümleri ile standart ve mavi-sarı görme alanı mean deviation değerleri arasındaki ilişki. T Oft Gaz 2000; 30: 487-92.
2. Sommer A, Katz J, Quigley HA, Miller NR, Robin AL, Richter RC, Witt KA: Clinically detectable nerve fiber atrophy precedes the onset of glaucomatous field loss. Arch Ophthalmol 1991;109:77-83.
3. Quigley HA, Dunkelberger GR, Green WR: Retinal ganglion cell atrophy correlated with automated perimetry in human eyes with glaucoma. Am J Ophthalmol 1989; 107: 453-64.
4. Miglior S, Albe E, Guareschi M, Rossetti L, Orzalesi N: Intraobserver and interobserver reproducibility in the evaluation of optic disc stereometric parameters by Heidelberg Retina Tomograph. Ophthalmology 2002; 109: 1072-7.
5. Sung VC, Bhan A, Vernon SA: Agreement in assessing optic discs with a digital stereoscopic optic disc camera (Discam) and Heidelberg retina tomograph. Br J Ophthalmol 2002; 86: 196-202.
6. Iester M, Mikelberg FS, Courtright P, Burk RO, Caprioli J, Jonas JB, Weinreb RN, Zangwill L: Interobserver variability of optic disc variables measured by confocal scanning laser tomography. Am J Ophthalmol 2001;132:57-62.
7. Akar Y, Orhan M, İrkeç M: Reproducibility of the measurements of the optic nerve head topographic variables

- with a confocal scanning laser ophthalmoscope. *Jpn J Ophthalmol* 2003; 47: 173-7.
8. Azuara-Blanco A, Spaeth GL, Nicholl J, Lanzl IM, Augsburger JJ: Comparison between laser scanning tomography and computerised image analysis of the optic disc. *Br J Ophthalmol* 1999; 83: 295-8.
  9. Yamada N, Emond MJ, Mills RP, Leen MM, Chen PP, Stanford DC: Detection of optic disc changes with Glaucoma-Scope probability maps. *J Glaucoma* 1998; 7: 378-87.
  10. Kashiwagi K, Tamura M, Abe K, Kogure S, Tsukahara S: The influence of age, gender, refractive error, and optic disc size on the optic disc configuration in Japanese normal eyes. *Acta Ophthalmol Scand* 2000; 78: 200-3.
  11. Harper R, Reeves B, Smith G: Observer variability in optic disc assessment: implications for glaucoma shared care. *Ophthalmic Physiol Opt* 2000; 20: 265-73.
  12. Kashiwagi K, Tamura M, Abe K, Kogure S, Tsukahara S: The influence of age, gender, refractive error, and optic disc size on the optic disc configuration in Japanese normal eyes. *Acta Ophthalmol Scand* 2000; 78: 200-3.
  13. Kee C, Koo H, Ji Y, Kim S: Effect of optic disc size or age on evaluation of optic disc variables. *Br J Ophthalmol* 1997; 81: 1046-9.
  14. Tamçelik N, Özkırış A, Ünal M, Üstündağ C, Ocakoğlu Ö, Devranoğlu K, Özkan Ş: Göz içi basıncı normal ve optik sinir başı çukurluğu geniş olan olgularda heidelberg retina tomografisi sonuçlarımız. *T Oft Gaz* 2000; 30: 262-5.
  15. Armaly MF: Optic cup in normal and glaucomatous eyes. *Invest Ophthalmol* 1970; 9: 425-429.
  16. Bengtsson B: The alteration and asymetry of cup and disc diameters. *Acta Ophthalmol* 1980; 58: 726-732.
  17. Tielsch JM, Sommer A, Katz J, Quigley HA, et al: Racial variations in the prevalence of primary open angle glaucoma. *JAMA* 1991; 266: 369-74.
  18. Bardak Y, Cansu K, Turaçlı ME: Normal ve glokomlu olgularda heidelberg retina tomografi bulguları (ön çalıtma). *T Oft Gaz* 1997; 27: 332-6.
  19. Hatch WV, Flanagan JG, Williams DE, Buys YM, Farra T, Trope GE: Interobserver agreement of Heidelberg retina tomograph parameters. *J Glaucoma* 1999; 8: 232-237.
  20. Weinreb RN, Lusky M, Bartsch UD, Morsman D: Effect of repetitive imaging on topographic measurements of optic nerve head. *Arch Ophthalmol* 1993; 111: 636-638.
  21. Burk RO: 3-dimensional topographic analysis of the papilla as a component of glaucoma diagnosis. *Ophthalmology* 1992; 89: 190-203.
  22. Gundersen KG, Heijl A, Bengtsson B: Age, gender, IOP, refraction and optic disc topography in normal eyes. A cross-sectional study using raster and scanning laser tomography. *Acta Ophthalmol Scand* 1998; 76: 170-175.
  23. Nakamura H, Maeda T, Suzuki Y, Inoue Y: Scanning laser tomography to evaluate optic discs of normal eyes. *Jpn J Ophthalmol* 1999; 43: 410-414.
  24. Akar Y, Orhan M, Bozkurt B, İrkeç M: Türk toplumu disk alanının diğer toplumlara karşılaştırılması. *MN Oftalmoloji* 2002; 9: 282-84.