

# Keratokonuslu Gözlerde Ön Segment Parametrelerinin Pentacam Cihazı ile Değerlendirilmesi

## Assessment of Anterior Segment Parameters of the Eyes with Keratoconus by Pentacam Device

Dr. Refik OLTULU,<sup>a</sup>  
Dr. Alparslan ŞAHİN<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Göz Hastalıkları Kliniği,  
Kahramanmaraş Devlet Hastanesi,  
Kahramanmaraş

<sup>b</sup>Göz Hastalıkları AD,  
Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Diyarbakır

Geliş Tarihi/Received: 16.11.2010  
Kabul Tarihi/Accepted: 07.03.2011

Bu çalışma, 43. Ulusal Oftalmoloji Kongresi  
(11-15 Kasım 2009, Antalya)'nde  
sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Yazışma Adresi/Correspondence:  
Dr. Alparslan ŞAHİN  
Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Göz Hastalıkları AD, Diyarbakır,  
TÜRKİYE/TURKEY  
dralparslansahin@gmail.com

**ÖZET Amaç:** Keratokonuslu olguların ön segment parametrelerinin Pentacam Scheimpflug kamera kullanılarak değerlendirilmesi. **Gereç ve Yöntemler:** Yüz otuz üç keratokonuslu olgunun 230 gözü ve 50 sağlıklı olgunun 50 gözüne ait Pentacam verileri değerlendirildi. Pentacam cihazının yazılımı, anterior topografi ve pakimetrik veri kullanarak keratokonus taraması ve tanımlamasını sağlayan bir program içermektedir. Keratokonuslu gözler cihazın kendi evreleme sistemi sonucuna göre 4 gruba ayrıldı. Merkezi kornea kalınlığı (MKK), kornea hacmi (KH), ortalama kornea kurtatürü (OKK) ve ön kamara derinliği (ÖKD) değerlendirmeye alındı. **Bulgular:** Evre 1: 26 göz, Evre 2: 97 göz, Evre 3: 82 göz ve Evre 4: 25 gözden oluştu. Keratokonuslu olguların tamamı ve alt grupları ön segment parametreleri açısından kontrol grubu ile karşılaştırıldığında tüm parametrelerde anlamlı fark saptandı ( $p < 0.05$ ). Pentacam cihazına göre belirlenen keratokonus evresinin artışı ile ön segment parametreleri arasındaki ilişki incelendiğinde ise OKK ve ÖKD ile sırasıyla orta ve zayıf derecede pozitif korelasyon ( $r = 0.535$ ,  $r = 0.269$ ), MKK ile orta derece negatif, KH ile zayıf derecede negatif korelasyon ( $r = -0.392$ ,  $r = -0.130$ ) saptandı. **Sonuç:** Pentacam cihazının evreleme sistemine göre belirlenen keratokonus evrelerinin artışı ile birlikte OKK, ÖKD, MKK ve KH'de anlamlı şekilde değişiklikler görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Keratokonus; anterior göz segmenti; kornea topografisi

**ABSTRACT Objective:** Evaluation of the anterior segment parameters of the keratoconus patients using with Pentacam Scheimpflug camera. **Material and Methods:** Pentacam datas of 230 eyes of 133 keratoconus patients and 50 eyes of 50 control subjects were evaluated. The software of the Pentacam device includes a program to detect and quantify keratoconus based on anterior topography as well as on pachymetry data. Eyes with keratoconus were divided into 4 groups according to the grading system of Pentacam device. Central corneal thickness (CCT), corneal volume (CV), mean corneal curvature (MCC), and anterior chamber depth (ACD) were evaluated. **Results:** There were 26 eyes in Stage 1, 97 eyes in Stage 2, 82 eyes in Stage 3, and 25 eyes were in Stage 4. Statistically significant differences were found between the control group and the whole keratoconus patients, and its subgroups in all anterior segment parameters ( $p < 0.05$ ). The pentacam grading stage of keratoconus and anterior chamber parameters were correlated. MCC and ACD showed mild ( $r = 0.535$ ) and poor positive ( $r = 0.269$ ) correlation, respectively, and CCT showed mild negative ( $r = -0.392$ ), and CV showed poor negative correlation ( $r = -0.130$ ). **Conclusion:** Mean corneal curvature, ACD, CCT, and CV parameters were altered significantly with the increase of the keratoconus grading system of Pentacam device.

**Key Words:** Keratoconus; anterior eye segment; corneal topography

Türkiye Klinikleri J Ophthalmol 2011;20(2):79-82

**K**eratokonus, kornea stromasının inflamatuvar olmayan bir mekanizma ile incelmesinin sonucunda korneanın koni şeklini aldığı ilerleyici bir hastalıktır. Korneanın incelmeye düzensiz astigmatizma,

miyopi ve korneanın öne doğru çıkıntı yapmasına neden olarak görme kalitesinde ciddi azalmaya neden olabilir.<sup>1</sup> İlerleyici olan bu hastalıkta başlangıçta tek taraflı olmasına rağmen ilerleyen dönemlerde her iki gözün de etkilenmesi kaçınılmazdır.<sup>2</sup> Keratokonusun ilerlemesi ile birlikte ön segment parametrelerinde anlamlı değişiklikler olduğu Scheimpflug kamera kullanılarak gösterilmiştir.<sup>3</sup>

Bu çalışmada keratokonuslu 230 gözün ön segment parametreleri Pentacam Scheimpflug kamera kullanılarak değerlendirildi. Elde edilen veriler normal gözlerle karşılaştırıldı ve cihazın otomatik olarak belirlediği keratokonus evreleri ile ön segment parametreleri arasındaki ilişki incelendi.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Yüz otuz üç keratokonuslu olgunun 230 gözüne ait Pentacam verileri retrospektif olarak değerlendirildi. Kontakt lens kullanan ve daha önceden geçirilmiş göz cerrahisi hikâyesi bulunan olguların yanı sıra değerlendirme için gerek uyum problemi gerekse kornea skarı nedeniyle uygun şekilde ölçüm yapılamamış olgular çalışma dışı bırakıldı. Kontrol grubu olarak oftalmolojik açıdan normal, 50 emetrop olgunun 50 gözü kullanıldı. Tüm olguların ön segment parametreleri, nonkontakt bir yöntem olan dönen Scheimpflug kamera sistemi (Pentacam, Oculus Inc. Almanya) kullanılarak değerlendirildi. Scheimpflug kamera sistemi birbiri ile bütünleşmiş 2 kameradan oluşur. Bunlardan birincisi, pupillanın boyutunu, yerini saptama ve fiksasyonu kontrol etme amacı ile merkeze yerleşmiştir. İkincisi ise ön segment görüntülerini almak için dönen bir mekanizmaya monte edilmiştir. Sistem bu iki kamera dışında gözün optik aksı etrafında dönen monokromatik yarıklı lamba ve 477 nm dalga boyunda mavi ışık kaynağı kullanmaktadır. Scheimpflug görüntü, kornea ön yüzeyi ve lens arka yüzeyi arasındaki alanın komple bir resmidir. Dönen Scheimpflug kamera iki saniye içinde rotasyonunu tamamlayarak her biri 500 gerçek elevasyon noktası içeren, kullanıcı tercihine göre 12, 25 ve 50 slit görüntü elde etmektedir.<sup>4,5</sup> Tarama sonrası elde edilen gerçek elevasyon noktaları (50 slit görüntü için 25000 gerçek elevasyon noktası) değerlendirilir ve gözün ön segmentinin 3 boyutlu

modeli oluşturulur. Buna göre cihazın 5 ayrı değerlendirme modülü mevcuttur. Bunlar; Scheimpflug tomografi, 3 boyutlu ön kamara analizi (derinlik, açı, hacim), pakimetri, lens dansitometresi (lens opasitesi ve kalınlığı) ve kornea ön ve arka yüzey topografisidir.<sup>4,6</sup>

Keratokonuslu gözler cihazın kendi evreleme sistemi sonucuna göre 4 gruba ayrıldı. Elde edilen parametrelerden merkezi kornea kalınlığı (MKK), kornea hacmi (KH), ortalama kornea kurvature (OKK) ve ön kamara derinliği (ÖKD) değerlendirilmeye alındı.

Keratokonuslu olgular ve kontrol grubundan elde edilen veriler kaydedildikten sonra grupları karşılaştırma da independent samples t-test, keratokonus evreleri ile ön segment parametrelerinin ilişkilerinin değerlendirilmesinde Spearman korelasyon testi kullanıldı. Anlamlılık seviyesi 0.05 olarak kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışma kapsamında değerlendirmeye alınan kontrol grubunun yaş ortalaması  $25.9 \pm 5.1$  iken, keratokonus grubunda  $24.7 \pm 8.1$  olarak saptandı. Kadın/erkek oranı kontrol grubunda 1.21 iken, keratokonus grubunda 1.11 olarak tespit edildi. Keratokonuslu olgular ve kontrol grubu arasında yaş ve cinsiyet dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (sırasıyla  $p=0.34$  ve  $p=0.78$ ). Keratokonuslu gözler cihazın kendi evreleme sistemi sonucuna göre 4 gruba ayrıldı. Buna göre Evre 1: 26 göz, Evre 2: 97 göz, Evre 3: 82 göz ve Evre 4: 25 gözden oluştu. Keratokonuslu olguların tamamı ve Pentacam cihazının evreleme sistemine göre oluşturulan alt grupları, ön segment parametreleri açısından kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, değerlendirilen tüm parametrelerde anlamlı fark saptandı ( $p < 0.05$ ) (Tablo 1, 2).

Pentacam cihazına göre belirlenen keratokonus evresinin artışı ile ön segment parametreleri arasındaki ilişki incelendiğinde ise OKK ve ÖKD ile sırasıyla orta ve zayıf derecede pozitif korelasyon ( $r=0.535$ ,  $r=0.269$ ), MKK ile orta derece negatif, KH ile zayıf derecede negatif korelasyon ( $r=-0.392$ ,  $r=-0.130$ ) saptandı (Tablo 2).

**TABLO 1:** Kontrol grubu ve tüm keratokonus olgularının ön segment parametrelerinin karşılaştırılması.

	Kontrol grubu	Keratokonus grubu	p değeri
MKK ( $\mu\text{m}$ )	554 $\pm$ 39.8	459.5 $\pm$ 50.4	<0.001
KH ( $\text{mm}^3$ )	60.9 $\pm$ 3.8	57.2 $\pm$ 3.6	<0.001
OKK (Diyoptri)	42.3 $\pm$ 1.1	49.6 $\pm$ 4.4	<0.001
ÖKD (mm)	3.0 $\pm$ 0.2	3.4 $\pm$ 0.3	<0.001

MKK: Merkezi kornea kalınlığı, KH: Kornea hacmi, OKK: Ortalama kornea kırıcılığı, ÖKD: Ön kamara derinliği.

## TARTIŞMA

Özellikle kornea topografi cihazlarındaki hızlı gelişmelerle birlikte keratokonuslu olgular hastalığın çok daha erken dönemlerinde, henüz klinik olarak herhangi ciddi bir bulgu vermemişken tespit edilebilir hale gelmiştir. Bu durum keratokonus hastalığının kornea ve ön segment parametreleri üzerindeki iyi bilinen etkilerinin yanında, bir takım başka ilerleyici etkilerinin de olduğunu anlamamıza ve görüntüleyebilmemize imkân tanımıştır. Keratokonus tanısı daha önceleri görme keskinliğinde azalmanın yanında kornea santralindeki mirlerde bozulma ve daha ileri dönemlerdeki birtakım klinik bulguların ortaya çıkması ile konulurken, günümüzde Pentacam gibi cihazlar sayesinde çok daha erken dönemde daha kesin olarak tespit edilebilmektedir. Günümüzde kornea topografi haritaları sayesinde subklinik keratokonusların teşhisi ve takipleri son derece kolaylaşmıştır.

Pentacam cihazı, gözün kornea ön yüzeyi ile lens arka yüzeyi arasındaki bölümünü değerlendirir ve bu değerlendirme sonucunda elde edilen veriler sayesinde olgularda keratokonus olup olmadığı varsa keratokonusun evresi, cihaz yazılımında

mevcut olan indekslere göre hesaplanmaktadır. Bu indeksler; yüzey varyans indeksi, vertikal asimetri indeksi, keratokonus indeksi, merkezi keratokonus indeksi, minimum sagittal kurvatür, yükseklik asimetri indeksi, yükseklik desentralizasyon indeksi ve aberasyon katsayısıdır.<sup>4</sup> Cihaz bu indeksler aracılığı ile yapılan sınıflandırmada keratokonusu 4 evreye ayırır. Biz de keratokonuslu olguları cihazın kendi evreleme sisteminden faydalanarak oluşturulan evrelere göre 4 gruba ayırdık. Bu grupların tamamında ve kontrol grubunda 4 parametre değerlendirdik.

Çalışmamızda değerlendirmeyi uygun gördüğümüz 4 parametreden ilk ikisi MKK ve OKK'dır. İlerleyici kornea incelmeleri ve dikleşme keratokonusunda iyi bilinen özelliklerdir.<sup>6,7</sup> Bu klasik bilgiye paralel olarak tüm keratokonus olguları ve kontrol grubu karşılaştırıldığında, keratokonus grubunda anlamlı derecede incelmeler ve dikleşmeyi tespit ettik. Keratokonus evresindeki artış ile MKK arasındaki ilişki incelendiğinde orta dereceli negatif korelasyon, OKK arasındaki ilişki incelendiğinde orta dereceli pozitif korelasyon saptandı.

Korneanın ektazik hastalıklarında yaygın şekilde kullanılmaya başlanan kornea çapraz bağlama tekniğinin uygulanmasında, kornea kalınlığının endotele toksik olan enerjiye ulaşma riski nedeniyle en az 400  $\mu\text{m}$  olma gerekliliği MKK'nin doğru tespitini, özellikle keratokonus hastalarında daha da önemli hale getirmiştir.<sup>8</sup> Bu hastalık için kornea incelmeleri ve dikleşmesi klasik bir bulgudur ve bu bulguların invaziv olmayan bir yöntemle tespit edilmesi hastalığın progresyonunun takibinde önemli olup klinisyenin işini son derece kolaylaştırmaktadır.

**TABLO 2:** Kontrol grubu ve evrelerine göre gruplara ayrılmış keratokonus olgularının ön segment parametrelerinin karşılaştırılması ve aralarındaki ilişki

	Kontrol grubu	Keratokonus				r değeri	p değeri
		Evre 1	Evre 2	Evre 3	Evre 4		
MKK ( $\mu\text{m}$ )	554 $\pm$ 39.8	498.6 $\pm$ 33.3	471.1 $\pm$ 38.3	440.9 $\pm$ 56.6	435 $\pm$ 48.8	-0.392	<0.001
KH ( $\text{mm}^3$ )	60.9 $\pm$ 3.8	58.9 $\pm$ 2.8	57.2 $\pm$ 3.4	56.9 $\pm$ 3.8	56.8 $\pm$ 4.4	-0.130	<0.001
OKK (Diyoptri)	42.3 $\pm$ 1.1	45.9 $\pm$ 2.1	47.9 $\pm$ 2.9	51.4 $\pm$ 4.5	53.8 $\pm$ 5	0.535	<0.001
ÖKD (mm)	3.0 $\pm$ 0.2	3.3 $\pm$ 0.3	3.4 $\pm$ 0.2	3.4 $\pm$ 0.3	3.6 $\pm$ 0.3	0.269	<0.001

MKK: Merkezi kornea kalınlığı, KH: Kornea hacmi, OKK: Ortalama kornea kırıcılığı, ÖKD: Ön kamara derinliği.

Kornea kalınlığındaki incelmeye paralel olarak KH'de azalma beklenen bir sonuç olup daha önce de başka çalışmalarla gösterilmiştir.<sup>3,9</sup> Emre ve ark.nın yaptıkları çalışmada ortalama KH şiddetli keratokonus grubunda hafif keratokonus grubuna göre 2.30 mm<sup>3</sup> daha az iken çalışmamızda Evre 4 keratokonus grubu ile Evre 1 grubu arasında 2.10 mm<sup>3</sup> fark mevcuttu.<sup>3</sup> Çalışmamızda da diğer çalışmalara paralel olarak tüm keratokonus grubunda anlamlı derecede azalma tespit edildi. Bu azalma keratokonus evresindeki artış ile zayıf derecede negatif korelasyon göstermekte idi. Kornea hacmi son yıllarda keratokonus tedavisinde önemli bir yere sahip olan intrastromal kornea halkası uygulaması yönteminde önem verilmesi gerekli olan bir parametre gibi durmaktadır. Bu yöntemin komplikasyon oranı %35 olarak bildirilmiş olup, bunların büyük kısmı halkanın yerleştirilmesi için hazırlanan kornea tünelinin derinliği ile ilgilidir.<sup>10,11</sup> Bu noktada oluşabilecek komplikasyonlar açısından MKK yerine KH'nin etkisinin üzerinde durulması gerektiği görüşü ortaya atılmıştır.<sup>3</sup> Bu konunun açıklığa kavuşturulması için iyi planlanmış çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda değerlendirdiğimiz bir diğer parametre ÖKD'dir. Keratokonus evresindeki artış ile ÖKD arasındaki ilişki incelendiğinde zayıf dereceli pozitif korelasyon saptandı. Tüm keratokonuslu

gözlerde ortalama 3.4 ± 0.3 mm olarak tespit edildi ki bu değer kontrol grubundan 0.4 mm daha fazla idi. Emre ve ark.nın çalışmasında şiddetli keratokonus grubunda ortalama ÖKD 3.7 mm iken çalışmamızda evre 4 keratokonus grubunda 3.6 mm olarak tespit edildi.<sup>3</sup> ÖKD keratokonus hastalarında özellikle fakik göz içi lens (GİL) uygulamalarında önemli bir parametre olmakla birlikte bu uygulamanın daha iyi sonuçlanması ve endotel ile ilişkili komplikasyonların daha az olması açısından son derece önemlidir. Fakik GİL yerleştirilmesi planlanan hastalarda bu parametre daha da önem kazanmaktadır. Fakik GİL için endikasyonlar en iyi düzeltilmiş görme keskinliğinin 0.4'ten daha iyi olması, santral korneanın saydam olması, kornea kırıcılığının 52 D altında olması ve refraksiyon değerlerinin stabil halle gelmesi olup; bu kriterlerin yanı sıra ÖKD'nin de dikkate alınması uygulamaların sonuçlarına olumlu yönde katkı sağlayabilir.<sup>11</sup>

Sonuç olarak, Pentacam cihazının evreleme sistemine göre belirlenen keratokonus evrelerinin artışı ile birlikte kornea ve ön kamara parametrelerinde anlamlı şekilde değişiklikler görülmektedir. Bunun yanı sıra keratokonus tanısı ve takiplerinin daha objektif şekilde yapılması planlanacak herhangi bir cerrahi müdahalede daha sağlıklı kararlar alınması noktasında Pentacam son derece yararlı görünmektedir.

## KAYNAKLAR

- Rabinowitz YS. Keratoconus. *Surv Ophthalmol* 1998;42(4):297-319.
- Rabinowitz YS, Nesburn AB, McDonnell PJ. Videokeratography of the fellow eye in unilateral keratoconus. *Ophthalmology* 1993; 100(2):181-6.
- Emre S, Doganay S, Yologlu S. Evaluation of anterior segment parameters in keratoconic eyes measured with the Pentacam system. *J Cataract Refract Surg* 2007;33(10): 1708-12.
- Belin MW, Khachikian SS, Ambrosio R Jr. Keratoconus/ectasia detection with the oculus pentacam: Belin/ambrosio enhanced ectasia display. *Highlights Ophthalmol* 2007;35(6):1-3.
- Edmonds CR, Wung SF, Pemberton B, Surratt S. Comparison of anterior chamber depth of normal and keratoconus eyes using Scheimpflug photography. *Eye Contact Lens* 2009;35(3):120-2.
- Rabsilber TM, Khoramnia R, Auffarth GU. Anterior chamber measurements using Pentacam rotating Scheimpflug camera. *J Cataract Refract Surg* 2006;32(3):456-9.
- Sherwin T, Brookes NH. Morphological changes in keratoconus: pathology or pathogenesis. *Clin Exp Ophthalmol* 2004;32(2): 211-7.
- Agrawal VB. Corneal collagen cross-linking with riboflavin and ultraviolet - a light for keratoconus: results in Indian eyes. *Indian J Ophthalmol* 2009;57(2):111-4.
- Ambrosio R Jr, Alonso RS, Luz A, Coca Velarde LG. Corneal thickness spatial profile and corneal-volume distribution: Tomographic indices to detect keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 2006;32(11):1851-9.
- Kanellopoulos AJ, Pe LH, Perry HD, Donnenfeld ED. Modified intracorneal ring segment implantation (INTACS) for the management of moderate to advanced keratoconus: Efficacy and complications. *Cornea* 2006;25(1):29-33.
- Lai MM, Tang M, Andrade EM, Li Y, Khurana RN, Song JC, et al. Optical coherence tomography to assess intrastromal corneal ring segment depth in keratoconic eyes. *J Cataract Refract Surg* 2006;32(11):1860-5.