

Keratokonuslu Gözlerin Scheimpflug Kamera ile Değerlendirilmesi

Evaluation of Keratoconic Eyes with Scheimpflug Camera System

Yasin ÇINAR,^a
Abdullah Kürşat CİNGÜ,^a
Tuba ÇINAR,^b
Fatih Mehmet TÜRKÇÜ,^a
Harun YÜKSEL,^a
Muhammed ŞAHİN,^a
İhsan ÇAÇA^a

^aGöz Hastalıkları AD,
Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi,

^bGöz Hastalıkları AD,
Diyarbakır Çocuk Hastalıkları Hastanesi,
Diyarbakır

Geliş Tarihi/Received: 31.05.2013
Kabul Tarihi/Accepted: 25.09.2013

Yazışma Adresi/Correspondence:
Yasin ÇINAR
Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Göz Hastalıkları AD, Diyarbakır,
TÜRKİYE/TURKEY
dryasincinar@yahoo.com

ÖZET Amaç: Keratokonus (KK) olgularında Pentacam Scheimpflug kamera ile elde edilen ön segment parametrelerini değerlendirmek ve bu parametreleri normal gözlerden elde edilen parametrelerle karşılaştırmak. **Gereç ve Yöntemler:** Elli KK'li olgunun 100 gözü ve 50 emmetrop olgunun 100 gözü Pentacam Scheimpflug kamera ile değerlendirildi. KK'li olgular ortalama keratometri değerlerine göre hafif, orta ve ağır olmak üzere üç alt gruba ayrıldı. Keratometrik değerler (K_1 : düz keratometri, K_2 : dik keratometri, K_m : ortalama keratometri, K_{max} : en yüksek keratometri) astigmatizma, merkezi kornea kalınlığı (MCK), en ince kornea kalınlığı (EİKK), kornea hacmi (KH), arka elevasyon (AE) ve ön kamara derinlik değerleri (ÖKD) kayıt edildi. **Bulgular:** KK'li gözlerin 24'ü hafif, 47'si orta ve 29'u ağır sınıftaydı. KK'li olguların tamamında ve alt gruplarında ön segment parametre değerlerinin kontrol grubu ile karşılaştırılmasında anlamlı farklılık saptandı ($p<0,001$). KK alt grupları kendi içinde karşılaştırıldığında K_1 , K_2 , K_m , K_{max} , EİKK ve AE değerleri arasında anlamlı fark vardı ($p<0,001$). ÖKD'de ise hafif KK ile orta KK arasında anlamlı fark yok iken ($p=0,554$), hafif KK ile ağır KK'nin karşılaştırılmasında ve orta KK ile ağır KK'nin karşılaştırılmasında anlamlı fark izlendi (sırasıyla, $p=0,001$ ve $p=0,003$). **Sonuç:** KK evresi ilerledikçe Scheimpflug kamera sisteminin ön segment parametrelerinde de anlamlı değişiklikler olmaktadır. Pentacam cihazı ile KK olgularının tanı ve takipleri ön segment parametrelerini kullanarak objektif bir şekilde yapılabilir.

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

ABSTRACT Objective: To evaluate anterior segment of keratoconic eyes with rotating Scheimpflug camera system and to compare the values with the data of emmetropic eyes. **Material and Methods:** 100 eyes of 50 keratoconus (KC) patients and 100 eyes of 50 emmetropic cases were evaluated with rotating Scheimpflug camera system in the study. Keratoconic eyes were divided into three groups as mild, moderate and severe according to the mean keratometric value. Keratometric values (K_1 : flat keratometry, K_2 : steep keratometry, K_m : mean keratometry, K_{max} : maximum keratometry), astigmatism, central corneal thickness (CCT), thinnest corneal thickness (TCT), cornea volume (CV), posterior elevation (PE) and anterior chamber depth (ACD) were recorded. Results: Mild group comprised of 24 eyes, moderate group 47 eyes and severe group 29 eyes. All keratoconus patients and keratoconus subgroups were compared with the control group and subgroups were compared with each other. Values of the anterior segment parameters were statistically significantly different from the control group. In comparison of KC subgroups, K_1 , K_2 , K_m , K_{max} , and PE values were significantly different ($p<0.001$). Regarding the ACD, there was no statistical difference between mild and moderate KC ($p=0.554$) however there was a significant difference between mild and severe and also between moderate and severe KC ($p=0.001$ and $p=0.003$ respectively). **Conclusion:** Anterior segment parameters of the keratoconic eyes were significantly different from those in the emmetropic subjects. By using Pentacam, diagnosis and follow up keratoconic patients can be performed objectively.

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

Keratokonus (KK), genellikle her iki gözde görülen korneanın inflamatuvar olmayan progresif incilmesi ve koni şeklini alıp öne doğru bombeleşmesidir. Korneanın bu şekli alması sonucunda miyopi ve düzensiz astigmatizma görülür ve görme kalitesi ciddi olarak düşer. KK genellikle puberte döneminde bir gözde başlar daha sonra diğer gözde de görülür. Tüm popülasyonda insidansı 1/2000'dir ve refraktif cerrahi adaylarında daha fazla görülmektedir.^{1,2} Hafif ve orta derecede KK'nın tedavisinde gözlük ve kontakt lenslerden faydalanılır. Kontakt lensi tolere edemeyen olgularda stroma içi halka segmentleri kullanılabilir.^{3,4} İlerleyen olgularda ilerlemeyi durdurmak için ultraviyole A ışını ve riboflavin kullanılarak çapraz bağlanma tedavisi uygulanabilir.⁵ Çok ileri KK'de kornea nakli tedavi seçeneği olabilir.⁶

İleri KK olgularının tanısı kolaylıkla biyomikroskobik muayene ve korneal topografi ile yapılabilmektedir fakat subklinik KK olgularının teşhisi güç olabilir.^{7,8} Refraktif cerrahinin KK hastalığını daha da kötüleştirilmesi nedeniyle subklinik KK olgularının özellikle refraktif cerrahi adaylarının arasından teşhis edilmesi çok önemlidir.⁹

Scheimpflug kamera ile korneanın görüntülenmesi sonucunda gözün ön segment parametreleri hakkında ayrıntılı bilgi elde edebiliriz. Bu çalışmada KK'li olguların ön segmentlerinin Scheimpflug kamera ile değerlendirilmesi ve bu değerlerin kontrol grubu verileri ile karşılaştırılması amaçlandı.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesine başvurup KK tanısı almış ve hiç kontakt lens kullanmamış ardışık 50 KK olgusunun 100 gözü ve 50 emetrop olgunun 100 gözü retrospektif olarak tarandı. Çalışmamız Helsinki Deklarasyonu'na uyularak yapıldı ve Dicle Üniversitesi lokal etik komitesi tarafından onaylandı. Tüm olgulardan bilgilendirilmiş onam formu alındı.

Keratokonus teşhisi retinoskopide makaslanma ve topografide santral ya da parasantral inceleme ile muayene sırasında stromal inceleme, konusta artış, Fleisher halkası, Vogt striaları,

Desme çatlakları, subepitelyel fibrozis ve apikal skar bulgularından birinin bulunmasıyla kondu. KK ortalama keratometrik değer (K_m) kullanılarak hafif [$K_m < 47$ dioptri (D)], orta ($47 < K_m < 52$ D) ve ağır ($K_m > 52$ D) olmak üzere üç alt gruba ayrıldı.^{10,11} Santral korneal skarı olan ve topografi çekimine uyum sağlayamayan olgular çalışma dışı bırakıldı.

Tüm olguların ön segment parametreleri dönen Scheimpflug kamera sistemi (Pentacam HR, Oculus Inc. Almanya) ile değerlendirildi. Tüm olgulara çekim sırasında gözlerini kapatmamaları ve mavi fiksasyon ışığı içindeki siyah hedefe bakmaları istendi. Monitör üzerinden ayarlama yapılarak cihazın otomatik modunda çekim yapması sağlandı. Çekimlerin kalitesi kalite penceresi kullanılarak incelendi. Sadece onaylanmış (quality specification OK) çekimler çalışmaya dâhil edildi. Sarı ve kırmızı ile işaretlenmiş çekimler çalışmaya alınmadı. K_1 (düz aks), K_2 (dik aks), ortalama keratometri (K_m), maksimum keratometri (K_{max}), astigmatizma, apeks kornea kalınlığı (AKK), en ince kornea kalınlığı (EİKK), kornea hacmi (KH), arka elevasyon (AE) ve ön kamara derinliği (ÖKD) değerleri kayıt edildi.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel testler SPSS 11.5 (SPSS, Chicago, IL, ABD) bilgisayar programı kullanılarak yapıldı. Verilerin dağılımına Kolmogrov Simirnov testi ile bakıldı. MKK, EİKK, ÖKD ve KH verileri normal dağılıma uyuyordu. Bu verilerin analizinde "independent sample" *t testi* ve tek yönlü anova testleri kullanıldı. K_1 , K_2 , K_m , K_{max} ve AE verileri normal dağılıma uymadığı için bu verilerin analizinde Mann-Whitney U ve Kruskal wallis testleri kullanıldı. Kategorik verilerin analizinde ki-kare testi kullanıldı. P değerinin 0,05 ve altında bulunması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya alınan KK grubundaki 50 olgunun 26'sı erkek, 24'ü kadındı ve yaş ortalamaları $20,8 \pm 5,5$ 'di. Kontrol grubunda ise 50 emetrop olgunun 19'u erkek, 31'i kadındı. Yaş ortalamaları $20,8 \pm 4$ idi. KK'li grup ile kontrol grubu arasında yaş ve cinsiyet açısından anlamlı farklılık yoktu (sırasıyla,

$p=0,967$ ve $p=0,372$). KK'li gözlerin 24'ü hafif, 47'si orta ve 29'u ağır tipte idi. KK'li olgularda ortalama K_1 , K_2 , K_m , K_{max} , MKK, EİKK, AE ve KH sırasıyla $48,4\pm4,5$ D, $52,8\pm5,4$ D, $50,5\pm4,8$ D, $58,0\pm7,8$ D, 445 ± 41 μ , 432 ± 45 μ , $59,4\pm27,2$ μ ve $57,8\pm4$ mm³ olarak bulundu. Kontrol olgularında ise bu değerler sırasıyla $43,2\pm1,3$ D, $43,9\pm1,3$ D, $43,6\pm1,3$ D, $44,5\pm1,4$ D, 534 ± 30 μ , 530 ± 30 μ , $5,2\pm3,4$ μ ve $59,8\pm3,4$ mm³ olarak bulundu. KK grubu ve kontrol grubu karşılaştırıldığında bu değerlerin hepsinde anlamlı farklılık saptandı ($p<0,001$). KK'li olguların tamamında ve alt gruplarında ön segment parametre değerlerinin kontrol grubu ile karşılaştırılmasında değerlerin hepsinde anlamlı farklılık saptandı ($p<0,001$) (Tablo 1).

KK alt grupları kendi içersinde karşılaştırıldığında K_1 , K_2 , K_m , K_{max} , EİKK ve AE değerleri arasında anlamlı farklılık vardı ($p<0,001$). ÖKD'de ise hafif KK ile orta KK arasında anlamlı farklılık yok iken ($p=0,554$), hafif KK ile ağır KK'nin karşılaştırılmasında ve orta KK ile ağır KK'nin karşılaştırılmasında anlamlı farklılık izlendi (sırasıyla $p=0,001$ ve $p=0,003$).

TARTIŞMA

Plasido disk tabanlı kornea topografileri KK gibi distrofik hastalıkların tanı ve takibinde, kontakt lenslerin uygulanmasında, refraktif cerrahi öncesi ve sonrasında kullanılan, korneanın dış yüzeyi hakkında bilgi veren yöntemlerdir. Bu topografiler kornea yüzeyinden yansıyan konsantrik halkaların videokeratoskopik görüntüsünü kullanarak kornea ön yüzeyinin kurvatur çapını ve diyoptri cinsinden gücünü hesaplar. Teknolojideki ilerlemeyle birlikte

ön segment hakkında daha detaylı bilgiler verebilen cihazlar geliştirilmiştir. Kornea topografileri sayesinde günümüzde subklinik KK vakaları kolaylıkla tespit edilebilmektedir. Pentacam cihazı Scheimpflug kamera sistemi kullanarak hem korneanın ön yüzeyi hem de arka yüzeyi, ön kamara ve lens hakkında bilgiler verir.

Keratokonusta korneanın incelenmesi ve dikleşmesi çok iyi bilinen patofizyolojik özelliktir.¹² KK ve normal olguları karşılaştırdığımızda literatürle uyumlu olarak istatistiksel anlamlı şekilde KK olgularında artmış keratometri değerleri ve korneada incelleme tespit ettik. Alt gruplar incelendiğinde bu değerlerin hafif KK'den ağır KK'ye doğru kötüleştiği izlenmiştir.

Kornea hacminde azalma korneanın giderek incelenmesine paraleldir.¹³ Orta ve ağır KK'de kornea hacmi ölçümleri normal olgulardakine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde az bulunmuştur.^{14,15} Bizim çalışmamızda tüm KK'li olguların normal olgularla karşılaştırıldığında ortalama KH'nin 2 mm³ daha az olduğunu ve ağır KK ile hafif KK'yi karşılaştırdığımızda ise ağır KK'da ortalama KH'nin 2,7 mm³ daha az olduğunu saptadık. KK'de kullanılabilen stroma içine yerleştirilen halkalar kornea kalınlığı dikkate alınarak yapılmaktadır.^{3,4,16} Yerleştirilen halka segmentlerinin yerinden çıkması meydana gelebilmektedir.⁴ Bu komplikasyonun önlenmesi için KH'nin dikkate alınmasını öneren yayınlar bulunmaktadır.¹³

KK'li gözler ile normal olgular karşılaştırıldığında ÖKD'de KK'li gözlerde anlamlı derece artış görüldü. Hafif KK'li vakalarda ÖKD kontrol grubuna göre istatistiksel anlamlı olarak farklıydı. Ke-

TABLO 1: Tüm keratokonusluların, keratokonus alt gruplarının ve emetrop olguların Scheimpflug kamera ön segment verileri.

	K_1 (D)	K_2 (D)	K_m (D)	K_{max} (D)	MKK (μ m)	EİKK (μ m)	AE (μ)	KH (mm ³)	ÖKD (mm)
KK	$48,4\pm4,5$	$52,8\pm5,4$	$50,5\pm4,8$	$58,0\pm7,8$	445 ± 41	432 ± 45	$59,4\pm27,2$	$57,8\pm4$	$3,48\pm0,38$
Hafif KK	$43,8\pm1,2$	$46,9\pm1,8$	$45,2\pm1,3$	$50,1\pm3$	478 ± 29	467 ± 29	$34,2\pm11,5$	$59,1\pm4,6$	$3,32\pm0,3$
Orta KK	$47,4\pm1,9$	$52\pm2,2$	$49,6\pm1,8$	$57,4\pm4,8$	452 ± 26	440 ± 28	$58,5\pm18,8$	$57,6\pm6$	$3,42\pm0,3$
Ağır KK	$53,8\pm3,8$	$58,9\pm4,5$	$56,2\pm3,9$	$65,5\pm7,5$	405 ± 46	391 ± 47	$81,5\pm29,5$	$56,4\pm2,1$	$3,71\pm0,3$
Kontrol Grubu	$43,2\pm1,3$	$43,9\pm1,3$	$43,6\pm1,3$	$44,5\pm1,4$	534 ± 30	530 ± 30	$5,2\pm3,4$	$59,8\pm3,4$	$3,03\pm0,29$

KK: Keratokonus; MKK: Merkezi Kornea Kalınlığı; EİKK: En ince Kornea Kalınlığı; AE: Arka Elevasyon; KH: Kornea Hacmi; ÖKD: Ön Kamara Derinliği; D: Diyoptri; K1: Düz Keratometri; K2: Dik Keratometri; Km: Ortalama Keratometri; Kmax: En Yüksek Keratometri; μ m: Mikrometre.

ratokonus evresi arttıkça ön kamara derinliğinde de artış olduğu görüldü. Ağır KK'li vakalarla hafif KK'li vakalar arasında ÖKD'de 0,39 mm fark bulundu. Ağır KK olgularında ÖKD hafif KK olgularındakine göre %11 daha fazlaydı. Keratokonus tedavisinde fakik göziçi lensi (GİL) kullanılabilir. ÖKD'nin doğru ölçülmesi fakik GİL yerleştirilmesi açısından önemlidir. İleri KK olgularında ÖKD'deki artış kornea endoteli hasarını azaltma açısından avantaj sağlayabilir.

Korneanın arka yüzeyindeki değişiklikler korneal ektazinin ilk bulguları olabilir.¹⁹ Pentacam KK hastalığının tanı ve takibini kolaylaştıran bir parametre olan AE değerlerini de ölçmektedir. AE değerlerinin KK olgularında normal olgulara göre anlamlı olarak artmış olduğunu tespit ettik. KK hafiften ağıra doğru ilerledikçe AE değerlerinde de anlamlı artış görülmektedir. Ağır KK olgularında

AE değeri normal olgularla karşılaştırıldığında, ağır KK olgularında normal olgulara göre 15,5 kat daha fazla olduğu görülmüştür aynı şekilde hafif KK olgularında ise normal olgulara göre 6,5 kat daha fazla olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak, KK evresi ilerledikçe Pentacam ile elde edilen ön segment parametrelerinde de anlamlı değişiklikler olmaktadır. Pentacam cihazı ile KK olgularının tanı ve takipleri ön segment parametrelerini kullanarak objektif bir şekilde yapılabilir. Parametrelerdeki değişikliklerin net olarak anlaşılabilmesi için daha fazla hasta grubuyla uzun süreli takip önerilir.

Teşekkür

Değerli katkılarından dolayı yazarlar Dr. Alparslan Şahin'e teşekkür ederler.

KAYNAKLAR

- Kennedy RH, Bourne WM, Dyer JA. A 48-year clinical and epidemiologic study of keratoconus. *Am J Ophthalmol* 1986;101(3):267-73.
- Wilson SE, Klyce SD. Screening for corneal topographic abnormalities before refractive surgery. *Ophthalmology* 1994;101(1):147-52.
- Kubaloglu A, Sari ES, Cinar Y, Koytak A, Kur-naz E, Öztürk Y. Intrastromal corneal ring segment implantation for the treatment of keratoconus. *Cornea* 2011;30(1):11-7.
- Kubaloglu A, Cinar Y, Sari ES, Koytak A, Ozdemir B, Ozertürk Y. Comparison of 2 intrastromal corneal ring segment models in the management of keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 2010;36(6):978-85.
- Wollensak G, Spörl E, Seiler T. [Treatment of keratoconus by collagen cross linking]. *Ophthalmology* 2003;100(1):44-9.
- Kubaloglu A, Sari ES, Unal M, Koytak A, Kur-naz E, Cinar Y, et al. Long-term results of deep anterior lamellar keratoplasty for the treatment of keratoconus. *Am J Ophthalmol* 2011;151(5):760-767.e1.
- Barr JT, Wilson BS, Gordon MO, Rah MJ, Riley C, Kollbaum PS, et al., CLEK Study Group. Estimation of the incidence and factors predictive of corneal scarring in the Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus (CLEK) Study. *Cornea* 2006;25(1):16-25.
- McMahon TT, Edrington TB, Szczołka-Flynn L, Olafsson HE, Davis LJ, Schechtman KB; CLEK Study Group. Longitudinal changes in corneal curvature in keratoconus. *Cornea* 2006;25(3):296-305.
- Klein SR, Epstein RJ, Randleman JB, Stulting RD. Corneal ectasia after laser in situ keratomileusis in patients without apparent pre-operative risk factors. *Cornea* 2006;25(4):388-403.
- Kymes SM, Walline JJ, Zadnik K, Gordon MO; Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus study group. Quality of life in keratoconus. *Am J Ophthalmol* 2004;138(4):527-35.
- Chopra I, Jain AK. Between eye asymmetry in keratoconus in an Indian population. *Clin Exp Optom* 2005;88(3):146-52.
- Sherwin T, Brookes NH. Morphological changes in keratoconus: pathology or pathogenesis. *Clin Experiment Ophthalmol* 2004;32(2):211-7.
- Emre S, Doganay S, Yoluglu S. Evaluation of anterior segment parameters in keratoconic eyes measured with the Pentacam system. *J Cataract Refract Surg* 2007;33(10):1708-12.
- Ambrósio 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.
- Oltulu R, Şahin A. [Assessment of anterior segment parameters of the eyes with keratoconus by Pentacam device]. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol* 2011;20(2):79-82.
- Kubaloglu A, Sari ES, Cinar Y, Cingu K, Koytak A, Coşkun E, et al. Comparison of mechanical and femtosecond laser tunnel creation for intrastromal corneal ring segment implantation in keratoconus: prospective randomized clinical trial. *J Cataract Refract Surg* 2010;36(9):1556-61.
- Budo C, Bartels MC, van Rij G. Implantation of Artisan toric phakic intraocular lenses for the correction of astigmatism and spherical errors in patients with keratoconus. *J Refract Surg* 2005;21(3):218-22.
- Leccisotti A, Fields SV. Angle-supported phakic intraocular lenses in eyes with keratoconus and myopia. *J Cataract Refract Surg* 2003;29(8):1530-6.
- Rao SN, Raviv T, Majmudar PA, Epstein RJ. Role of Orbscan II in screening keratoconus suspects before refractive corneal surgery. *Ophthalmology* 2002;109(9):1642-6.