

Keratokonus Hastalarının Ön Segment Parametrelerinin Sirius ile Değerlendirilmesi

Evaluation of Anterior Segment Parameters with Sirius in Keratoconus Patients

Hasan Ali BAYHAN,^a
Seray ASLAN BAYHAN,^a
Canan GÜRDAL^a

^aGöz Hastalıkları AD,
Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi, Yozgat

Geliş Tarihi/Received: 20.01.2014
Kabul Tarihi/Accepted: 20.02.2014

Yazışma Adresi/Correspondence:
Hasan Ali BAYHAN
Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Göz Hastalıkları AD, Yozgat,
TÜRKİYE/TURKEY
alihasanbayhan@hotmail.com

ÖZET Amaç: Keratokonus hastalarının ön segment parametrelerinde ortaya çıkan değişimleri Sirius (CSO) ile değerlendirmek. **Gereç ve Yöntemler:** Bu prospektif çalışma kapsamında 40 keratokonus hastasının 40 gözü ve 40 sağlıklı bireyin 40 gözü değerlendirildi. Tüm gözlere rutin oftalmolojik muayenenin ardından Sirius ile ölçüm yapıldı. Gruplar ortalama merkezi kornea kalınlığı (MKK), minimum kornea kalınlığı (min KK), dik ve düz keratometri, ön kamara derinliği (ÖKD), ön kamara hacmi (ÖKH), ön kamara açısı (ÖKA), kornea hacmi (KH), görülebilir horizontal iris çapı (GHİÇ) ve horizontal ön kamara çapı (HÖKÇ) parametreleri açısından birbirleriyle karşılaştırıldı. Bu parametrelerin keratokonus tanısını koymadaki duyarlılık, özgüllük ve alıcı işletim karakter eğrisi altındaki alan (AROC) değerleri hesaplandı. **Bulgular:** Keratokonus grubunda ÖKD ve ÖKH kontrol grubuna göre anlamlı derecede fazla idi ($p<0,001$). MKK, min KK ve KH keratokonus grubunda kontrol grubundan daha az idi ($p<0,001$). Gruplar GHİÇ, ÖKA ve HÖKÇ açısından farklılık göstermemekteydi ($p>0,05$). Gruplar arasında fark bulunan ön segment parametrelerinin duyarlılık, özgüllük ve AROC değerleri sırasıyla %85-97, %47-99 ve 0,775-0,960 aralığında idi. **Sonuç:** Keratokonusun göz üzerindeki etkileri sadece anormal kornea incelmeye ve dikleşme ile sınırlı kalmamaktadır. Hastalık ÖKD, ÖKH ve KH'i de içeren ön segment parametrelerinde de değişime yol açmaktadır. Bu parametreler için eşik değerlerinin belirlenmesi özellikle subklinik keratokonus olgularının tanılarının konmasında yardımcı olacaktır. Sirius keratokonus hastalarındaki ön segment değişimlerinin ortaya konmasında yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Keratokonus; anterior göz segmenti

ABSTRACT Objective: To evaluate the alterations in anterior segment parameters with the Sirius (CSO) system in keratoconus patients. **Material and Methods:** 40 eyes of 40 keratoconus patients and 40 eyes of 40 healthy subjects were assessed in this prospective study. After routine ophthalmological examination all eyes were evaluated with Sirius. Anterior segment parameters including central corneal thickness (CCT), minimum corneal thickness (min CT), steep and flat keratometry, anterior chamber depth (ACD), anterior chamber volume (ACV), anterior chamber angle (ACA), corneal volume (CV), horizontal visible iris diameter (HVID) and horizontal anterior chamber diameter (HACD) were compared between the groups. Sensitivity, specificity and area under receiver-operating-characteristic curves (AROC) of these parameters were calculated. **Results:** ACD and ACV measurements were significantly higher in the keratoconus group than in the control group ($p<0.001$). CCT, min CT and CV were significantly less in the keratoconus group than in the control group ($p<0.001$). There was no significant difference in HVID, ACA and HACD between the groups ($p>0.05$). Sensitivity, specificity, and AROC values of the parameters those differ among the groups ranged between 85-97%, 47-99% and 0.775-0.960, respectively. **Conclusion:** The effects of the keratoconus on eye are not only limited with corneal thinning and protrusion, but the disease also affects the anterior segment parameters including ACD, ACV and CV. Determining the threshold levels of these parameters will aid the clinician in the diagnosis of especially subclinical keratoconus. Sirius has high sensitivity and specificity in detecting anterior segment alterations in keratoconus patients.

Key Words: Keratoconus; anterior eye segment

Keratokonus; korneada asimetrik, ilerleyici, noninflamatuar şekil değişikliği ile karakterizedir. Korneanın incelerek konik şekil aldığı ve apeksinin sıklıkla aşağıya doğru kaydığı ve bu nedenle düzensiz astigmatizmanın görüldüğü bir ektazidir. Hastalık genellikle puberte çağında başlamaktadır ve genel popülasyondaki prevalansı 2000’de bir olarak bildirilmektedir. Hastalığın hafif ve orta evrelerinde kullanılan tedavi seçenekleri gözlükler ve kontakt lenslerdir.^{1,2} İleri aşamalarda ise kornea içi halka uygulamaları, riboflavin ile kolajen çapraz bağlama uygulamaları, fotorefraktif keratektomi ve kornea transplantasyonu uygulanabilmektedir.³⁻⁶ Keratokonus hastalarının ön segment parametrelerinin doğru şekilde değerlendirilip, sağlıklı bireylerden farklarının belirlenmesi hastalığın tanı ve takibinde faydalı olduğu gibi, cerrahi uygulamalardan önceki muayenede de önemlidir.⁷

Placido-disk tabanlı kornea topografisi günümüzde keratokonus tanısında en sık kullanılan cihazdır. Cihaz ile klinik bulgular ve semptomlar olmadan dahi tanı konulabilmektedir.² Yakın zamanda Scheimpflug teknolojisini kullanan kornea topografilerinin kullanıma girmesi, Placido-disk teknolojisinden farklı olarak kornea ön yüzeyinin yanında kornea arka yüzeyi ve lense kadar olan tüm ön segment parametrelerinin değerlendirilebilmesine olanak sağlamıştır.⁸ Sirius ön segment analiz sistemi (ÖAS), Scheimpflug kamera ve Placido-disk teknolojisini kombine eden yeni bir topografi cihazıdır.

Bu çalışmada, keratokonus hastalarının ön segment parametrelerinde ortaya çıkan değişimlerin kombine Scheimpflug-Placido disk ÖAS (Sirius, CSO) ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu ileriye dönük çalışma, Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Ana Bilim Dalında yürütüldü. Çalışmaya klinik ve topografik olarak keratokonus tanısı konulan 40 hastanın 40 gözü (Grup1, keratokonus grubu) ve 40 sağlıklı bireyin 40 gözü (Grup 2, kontrol grubu) dâhil edildi. Tüm araştırma Helsinki Deklarasyonu kurallarına uygun şekilde ve

hastaların bilgilendirilmiş onam formları alınarak yürütüldü. Araştırma öncesi Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik kurulundan onay alındı.

Tüm hastalara detaylı oftalmolojik muayenenin ardından Sirius ÖAS ile ölçüm yapıldı. Vogt çizgilenmesi, Fleischer halkası, Munson işareti, apikal skar, hidrops, apikal incelleme ve Rizutti belirtisi bulgularından en az biri bulunanlar ve kornea topografisinde asimetrik papyon görünümü veya parasantral dikleşmesi bulunanlar keratokonus olarak kabul edildi. Keratokonus dışında kornea hastalığı olanlar ve oküler cerrahi hikâyesi olanlar çalışma dışı bırakıldı. Kontrol grubundaki olgular ± 5 dioptri arasında sferik ve ± 3 dioptri arasında astigmatizması olanlardan seçildi. Ölçüm öncesi sert kontakt lens kullanıcılarında en az dört hafta, yumuşak kontakt lens kullanıcılarında en az bir hafta kontakt lens kullanımına ara verildi.

Çalışmada gruplar merkezi kornea kalınlığı (MKK), minimum kornea kalınlığı (min KK), dik keratometri (dik K), düz keratometri (düz K), ön kamara derinliği (ÖKD), ön kamara hacmi (ÖKH), ön kamara açısı (ÖKA), kornea hacmi (KH), görülebilir horizontal iris çapı (GHİÇ) ve horizontal ön kamara çapı (HÖKÇ) parametreleri açısından birbirleriyle karşılaştırıldı. Bu parametrelerin keratokonus tanısı koymak için eşik değerleri, duyarlılık, özgüllük ve alıcı işletim karakter eğrisi altındaki alan (AROC) değerleri hesaplandı.

ÖLÇÜM SİSTEMİ

Sirius ÖAS monokromatik 360 derece rotasyon yapan Scheimpflug kamera ve 22 halkalı Placido-diski kombine ederek kornea ve ön kamaradan 25 radyal kesit alan yeni bir topografi cihazıdır. Cihaz tüm ön kamara parametrelerini, ön kamara hacmi ve açısını otomatik olarak vermektedir. Tek bir çekim ile kornea ön ve arka yüzeyinin tanjansiyel ve aksiyel kurvatür bilgisi, korneanın refraktif gücü, çoğu göz içi yapıların biyometrik ölçümleri, korneanın pakimetri ve wavefront analizi bilgileri elde edilmektedir. Kornea ön yüzey ölçüm verileri Placido görüntüleri ile Scheimpflug görüntülerinin uygun şekilde birleştirilmesiyle elde edilirken, diğer iç yapıların ölçümleri Scheimpflug görüntüleme ile sağlanmaktadır.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Elde edilen veriler 'SPSS'16.0 (Statistical Package for the Social Sciences, IBM) ve MedCalc (MedCalc Software version 12.3 bvba, Inc.) ortamında bilgisayara kaydedildi. Karşılaştırmalarda ki-kare ve student t testleri kullanıldı. Değerlendirmeler %95 güven aralığında yapıldı, *p* değerinin 0,05'ten küçük olması istatistiksel anlamlı fark olarak kabul edildi. Duyarlılık ve özgüllük alıcı işletim karakter eğrisi analizi ile belirlendi. Parametrelerin tanı koymadaki gücü AROC ile değerlendirildi.

BULGULAR

Keratokonus grubundaki 23 erkek ve 17 kadın hastanın ortalama yaşı 29,7±8,8 (14-47) yıl iken, kontrol grubundaki 25 erkek ve 15 kadın olgunun ortalama yaşı 31,3±9,7 (16-50) yıl idi. Gruplar arasında yaş ve cinsiyet açısından anlamlı fark yok idi (*p*>0,05).

Ortalama dik K ve düz K ölçümleri keratokonus grubunda kontrol grubuna göre anlamlı derecede fazla idi (*p*<0,001). Keratokonus grubunda, ÖKD ve ÖKH kontrol grubuna göre anlamlı derecede fazla idi (*p*<0,001). MKK, min KK ve KH keratokonus grubunda kontrol grubundan daha az idi (*p*<0,001). Gruplar GHİÇ, ÖKA ve HÖKÇ açısından farklılık göstermemektedir (*p*>0,05) (Tablo 1). Gruplar arasında fark bulunan ön segment parametrelerinin duyarlılık, özgüllük ve AROC değerleri sırasıyla %85-97, %47-99 ve 0,775-0,960 aralığında idi (Tablo 2).

TARTIŞMA

Keratokonus tanısının doğru konması ve atlanmaması özellikle refraktif cerrahi öncesi değerlendirilmede son derece önemlidir. Çalışmalarda refraktif cerrahi için başvuran miyop kişilerin yaklaşık %1-6'da keratokonus veya korneanın diğer ektazik bozukluklarına rastlandığı bildirilmektedir.^{9,10} Erken evre keratokonus tanısını koymak için çeşitli çalışmalarda kornea kalınlığı, KH, korneanın arka yüzey elevasyonu ve ön ve arka aberasyonlar gibi farklı parametreler değerlendirilmiştir.¹¹⁻¹³ Modern topografi cihazları sayesinde korneanın ön yüzey ve arka yüzey elevasyonunun yanında kornea pakimetrisi, KH ve korneadan lense kadar olan tüm ön segment parametreleri elde edilmektedir.

Son yıllara kadar bu parametrelerden özellikle MKK ve ÖKD'nin tespiti için en sık kullanılan yöntem kontakt ultrason biyometri idi. Fakat ultrason biyometri korneaya temas gerektirir, topikal anestetik damla ihtiyacı vardır ve doğru ölçüm yapmak probun ayar ve santralizasyonuna bağlıdır. Ultrasonik biyometrideki bu temas enfeksiyon riskini artırmakta ve basıya bağlı olarak yanlış ölçümlere neden olabilmektedir. Bu nedenle optik koherens tomografi, parsiyel koherens interferometri, Scheimpflug görüntüleme gibi göze temas etmeyen yöntemlerin kornea ve ön kamara derinliği için kullanımı önem kazanmıştır.¹⁴

İlerleyici kornea incelmeleri, keratokonus patofizyolojisinde iyi bilinen bir özelliktir.¹⁵ Çalışma-

TABLO 1: Grupların Sirius ile ölçülen ön segment parametreleri.

Parametre	Keratokonus	Kontrol	<i>p</i> değeri
Düz keratometri (D)	46,45±3,03	43,18±2,03	<0,001
Dik keratometri (D)	50,33±3,66	43,82±1,10	<0,001
Ön kamara derinliği (mm)	3,36±0,35	3,05±,38	<0,001
Min.KK (µm)	440,02±40,98	527,95±36,60	<0,001
MKK (µm)	452,17±41,73	531,02±36,22	<0,001
Ön kamara hacmi (mm ³)	173,02±29,88	149,85±29,07	<0,001
Ön kamara açısı (derece)	45,65±6,58	42,65±7,21	0,056
Kornea hacmi (mm ³)	52,95±2,9	56,86±3,93	<0,001
Görülebilir horizontal iris çapı(mm)	12,29±0,48	12,04±0,59	0,141
Horizontal ön kamara çapı (mm)	12,18±0,49	12,04±0,33	0,051

Min KK: Minimum kornea kalınlığı; MKK: Merkezi kornea kalınlığı.

TABLO 2: Sirius ile belirlenen parametrelerin duyarlılık, özgüllük ve AROC değerleri.

Parametre	Duyarlılık (%)	Özgüllük (%)	AROC
Düz keratometri	84,6	85,0	0,851
Dik keratometri	87,2	99,0	0,960
Ön kamara derinliği	94,9	46,5	0,795
Min.KK	97,4	77,5	0,940
MKK	87,2	77,5	0,940
Ön kamara hacmi	84,6	47,1	0,801
Kornea hacmi	94,9	52,5	0,775

AROC: Alıcı işletim karakter eğrisi altındaki alan; Min KK: Minimum kornea kalınlığı; MKK: Merkezi kornea kalınlığı.

mızda ortalama MKK ve min KK değerleri keratokonus grubunda kontrol grubuna göre anlamlı derecede az idi. Pinero ve ark.da aynı şekilde keratokonus grubunda merkezi ve en ince korneal kalınlığın keratokonus grubunda anlamlı derecede azaldığını bildirmişlerdir.¹¹ Çalışmalarda periferik kornea incelmesinin keratokonuslu hastalarda ilerlemenin takibinde ve ayırıcı tanıda önemli bir parametre olduğu bildirilmiştir.^{14,16,17}

Çalışmamızda ÖKD keratokonus grubunda $3,36\pm 0,35$ mm iken kontrol grubunda $3,05\pm 0,38$ mm bulunmuştur. Aradaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı idi ve keratokonusu normalden ayırmadaki duyarlılığı oldukça yüksek idi (%94,9). Keratokonus tedavisinde uygulanabilecek tedavi seçeneklerinden biri olan fakik göz içi lensi implantasyonunda ÖKD ve ÖKA'nın değerlendirilmesi çok önemlidir. Emre ve ark. keratokonuslu gözlerde ÖKD'nin daha fazla olduğunu bildirdikleri çalışmalarında bu durumun merkezi korneanın protrüzyonuna bağlı olabileceğini ve daha geniş olan ÖKD'nin fakik göz içi lensi uygulamalarında hastalara avantaj sağlayabileceğini bildirmişlerdir.⁷ Çınar ve ark., keratokonuslu ÖKD'de artış olduğunu ve kornea hacminde azalma olduğunu bildirmişlerdir.¹⁸

KH, keratokonus tanısını koyarken ve refraktif cerrahi öncesi taramalarda kullanılmak üzere önerilen yeni bir indekstir.¹⁶ Çalışmamızda keratokonus grubunda KH anlamlı az idi ve bu durum literatür ile örtüşmekte idi.^{7,19} Bu parametrenin keratokonusu normalden ayırmadaki duyarlılığı %94,9 olarak bulundu. Keratokonus tedavisi için

kullanılan kornea içi halka uygulamalarında kornea kalınlığının ve KH'nin cerrahlar açısından önemli olabileceği bildirilmiştir.^{3,19} Pinero ve ark., keratokonuslu anlamlı KH azalmasının subklinik ve hafif keratokonuslu ortaya çıkmadığını, daha ileri evrelerde gözlendiğini bildirmektedirler.¹¹ Mannion ve ark. KH'deki azalmayı proteinaz aktivitesindeki artışa ve kornea dokusundaki kayıba bağlamışlardır. Hastalığın şiddeti arttıkça KH'nin azaldığını ve hastalığın aktivitesini göstermede bir parametre olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.¹⁹

Uçakhan ve ark. keratokonuslu gözlerde ÖKH ve ÖKA'nın kontrol grubundan farklı olmadığını belirtirken, Emre ve ark. keratokonuslu ÖKH'de istatistiksel anlamlı seviyelere ulaşmasa da artış olduğunu, ÖKA'da da anlamlı derecede azalma olduğunu bildirmişlerdir.^{7,12} Çalışmamızda ÖKH'deki artış istatistiksel olarak anlamlı seviyede iken ÖKA'da sınırdan anlamlı azalma var idi. Çalışmalar arasındaki farkın değerlendirilen keratokonus gruplarının hastalık şiddetlerindeki farktan kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Keratokonuslu açılı derinliğinde gözlenen azalmanın, merkezi korneanın dikliği artarken periferik korneanın düzleşmesine bağlı olabileceği düşünülmektedir.²⁰

Çalışmamızda Sirius ÖAS ile değerlendirilen ön segment parametrelerinin keratokonusu normal hastalardan ayırt etmedeki duyarlılık, özgüllük ve AROC değerleri oldukça iyi idi. Uçakhan ve ark. da Pentacam cihazı ile belirlenen ön segment parametrelerinin oldukça yüksek AROC değerlerine, duyarlılık ve özgüllüğe sahip olduğunu bildirmişlerdir.¹²

Sonuç olarak keratokonus hastalığının göz üzerindeki etkileri sadece anormal kornea incelmeye ve dikleşme ile sınırlı kalmamaktadır. Hastalık ÖKD, ÖKH ve KH içeren ön segment parametrelerinde de değişime yol açmaktadır. Bu durumun dikkate alınıp, bu parametreler için eşik değerlerinin belirlenmesi özellikle subklinik keratokonus olgularının tanılarının konmasında ve keratokonus tedavisi öncesi muayenelerinde yardımcı olacaktır. Sirius keratokonus hastalarında oluşan ön segment değişimlerinin ortaya konmasında yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahiptir.

KAYNAKLAR

1. Rabinowitz YS. Keratoconus. *Surv Ophthalmol* 1998;42(4):297-319.
2. Romero-Jiménez M, Santodomingo-Rubido J, Wolffsohn JS. Keratoconus: a review. *Cont Lens Anterior Eye* 2010;33(4):157-66; quiz 205.
3. Alió JL, Shabayek MH, Artola A. Intracorneal ring segments for keratoconus correction: long-term follow-up. *J Cataract Refract Surg* 2006;32(6):978-85.
4. Zadok D, Schwartz S, Marcovich A, Barkana Y, Morad Y, Eting E, et al. Penetrating keratoplasty for keratoconus: long-term results. *Cornea* 2005;24(8):959-61.
5. Wollensak G. Crosslinking treatment of progressive keratoconus: new hope. *Curr Opin Ophthalmol* 2006;17(4):356-60.
6. Lowe MT, Keane MC, Coster DJ, Williams KA. The outcome of corneal transplantation in infants, children, and adolescents. *Ophthalmology* 2011;118(3):492-7.
7. 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.
8. Shankar H, Taranath D, Santhirathelagan CT, Pesudovs K. Anterior segment biometry with the Pentacam: comprehensive assessment of repeatability of automated measurements. *J Cataract Refract Surg* 2008;34(1):103-13.
9. Binder PS, Lindstrom RL, Stulting RD, Donnenfeld E, Wu H, McDonnell P, et al. Keratoconus and corneal ectasia after LASIK. *J Refract Surg* 2005;21(6):749-52.
10. Ambrósio R Jr, Klyce SD, Wilson SE. Corneal topographic and pachymetric screening of keratorefractive patients. *J Refract Surg* 2003;19(1):24-9.
11. Piñero DP, Alió JL, Alesón A, Escaf Vergara M, Miranda M. Corneal volume, pachymetry, and correlation of anterior and posterior corneal shape in subclinical and different stages of clinical keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 2010;36(5):814-25.
12. Uçakhan ÖÖ, Cetinkor V, Özkan M, Kanpolat A. Evaluation of Scheimpflug imaging parameters in subclinical keratoconus, keratoconus, and normal eyes. *J Cataract Refract Surg* 2011;37(6):1116-24.
13. Bayhan HA, Aslan Bayhan S, Gürdal C, Takmaz T, Can I. [Optical coherence tomography pachymetry mapping in diagnosis of keratoconus]. *Turk J Ophthalmol* 2013;43(4):236-40.
14. Konstantopoulos A, Hossain P, Anderson DF. Recent advances in ophthalmic anterior segment imaging: a new era for ophthalmic diagnosis? *Br J Ophthalmol* 2007;91(4):551-7.
15. Sherwin T, Brookes NH. Morphological changes in keratoconus: pathology or pathogenesis. *Clin Experiment Ophthalmol* 2004;32(2): 211-7.
16. 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.
17. Uçakhan OO, Gesoğlu P, Ozkan M, Kanpolat A. Corneal elevation and thickness in relation to the refractive status measured with the Pentacam Scheimpflug system. *J Cataract Refract Surg* 2008;34(11):1900-5.
18. Çınar Y, Cingü AK, Çınar T, Türkçü FM, Yüksel H, Şahin M, et al. [Evaluation of keratoconic eyes with Scheimpflug camera system]. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol* 2013;22(4): 250-3.
19. Mannion LS, Tromans C, O'Donnell C. Reduction in corneal volume with severity of keratoconus. *Curr Eye Res* 2011;36(6):522-7.
20. Smolek MK, Klyce SD. Is keratoconus a true ectasia? An evaluation of corneal surface area. *Arch Ophthalmol* 2000;118(9):1179-86.