

COVID-19 Pandemisindeki Kısıtlamaların Keratokonus Progresyonuna Etkisi: Retrospektif Çalışma

Impact of COVID-19 Restrictions on Keratoconus Progression: A Retrospective Study

^{ID} Esra DAĞ ŞEKER^a, ^{ID} İnci Elif ERBAHÇECİ TİMUR^a, ^{ID} Özge SARAÇ^a

^aAnkara Şehir Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Ankara, Türkiye

ÖZET Amaç: Koronavirüs hastalığı-2019 [coronavirus disease-2019 (COVID-19)] pandemi sürecindeki kapanmalar ve elektif ameliyatlara durdurulması sebebiyle korneal kollajen çapraz bağlama (KÇB) tedavisi ertelenen hastaların keratokonus progresyonunu değerlendirmektedir. **Gereç ve Yöntemler:** Pandemi sürecinde KÇB tedavisi ertelenen 29 hastanın 34 gözü çalışmaya dâhil edildi. Keratometri (K) değerleri, santral ve en ince korneal kalınlık değerleri, Sirius (CSO, Firenze, İtalya) Topografi cihazından elde edilerek, bekleme süresindeki değişiklikler analiz edildi. Kmaks değerinde 1D ve üzeri artış ile korneal kalınlıkta %2 ve üzeri incelleme progresyon olarak değerlendirildi. **Bulgular:** Çalışmaya dâhil edilen 29 hastanın %20,6'sı kadın, yaş ortalaması 22,8±5,6 yıl ve ortalama bekleme süresi 109,78±48,62 gündü. Bekleme süresince ortalama Kmaks ve arka elevasyon değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p=0,023, p=0,002). Ortalama santral kornea kalınlığı ve en ince kornea kalınlığı istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azalmıştı (p<0,001 ve p=0,002). On altı (%47,1) hastada hastalığın ilerlediği tespit edildi. Hastaların %11,8'inde Kmaks değerinde 1D ve üzerinde artış vardı. Hastaların %38,2'sinde kornea %2 ve üzerinde incelmişti. Progresyon gösteren hastalar ile göstermeyen hastalar yaş ortalaması, görme keskinlikleri, sferik eş değerleri, KÇB gecikme süreleri açısından karşılaştırıldığında, progresyon göstermeyen hastaların yaş ortalaması 25±6,07 yıl iken, progresyon gösteren hastaların yaş ortalaması 20,81±5,15 yıl olarak bulundu, aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı (p=0,047). **Sonuç:** COVID-19 pandemisi, keratokonus hastalarında KÇB uygulamalarında gecikmelere neden olabilmektedir. Keratokonus tedavisindeki 3 ay gibi kısa süren gecikmeler bile, özellikle genç hastalarda, hastalığın ciddi oranda ilerlemesine neden olabilmektedir. Bu nedenle KÇB tedavisi, progresyon riski yüksek olan genç keratokonus hastalarında elektif olarak değil, öncelikli tedavi olarak değerlendirilmelidir.

ABSTRACT Objective: To investigate the progression of keratoconus patients whose corneal collagen cross-linking (CCL) treatment were delayed, due to lockdown and postponed elective surgery during coronavirus disease-2019 (COVID-19) pandemic. **Material and Methods:** Thirty four eyes of 29 keratoconus patients, whose CCL treatment were delayed during pandemic were recruited in the study. Keratometry (K) values, central and thinnest corneal thickness, were obtained from Sirius (CSO, Firenze, Italy) Topography device and the changes during the delay were analysed. 1D or more increase at Kmax or 2% or more thinning at corneal thickness was evaluated as progression. **Results:** A total of 29 patients, 20.6% were women, mean age was 22.8±5.6 years, average waiting time was 109.78±48.62 days. During the delay, increase at mean Kmax and posterior elevation (p=0.023, p=0.002), and decrease at mean central and thinnest corneal thicknesses (p<0.001 and p=0.002) were statistically significant. Sixteen (47.1%) patients demonstrated progression either with 1D or more increase at Kmax (11.8), or more than 2% decrease at corneal thickness (38.2%). Patients with progression and without progression were compared according to average age, visual acuity, spherical equivalent, CCL delay time. The average age of patients without progression was 25±6.07 years, while patients with progression was 20.81±5.15 years, and the difference was statistically significant (p=0.047). **Conclusion:** COVID-19 pandemic can cause delay at CCL treatment of keratoconus patients. Even short delays such as 3 months, especially for young patients, could cause severe progression of the disease. Though CCL should be evaluated as prior treatment not elective for younger patients those are at high risk for progression.

Anahtar Kelimeler: COVID-19; keratokonus;
korneal kollajen çapraz bağlama;
kornea topografisi

Keywords: COVID-19; keratoconus;
corneal collagen crosslinking;
corneal topography

Correspondence: Esra DAĞ ŞEKER

Ankara Şehir Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Ankara, Türkiye

E-mail: dr.esra.seker@gmail.com

Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Ophthalmology.

Received: 24 Nov 2021

Received in revised form: 07 Mar 2022

Accepted: 29 Mar 2022

Available online: 08 Apr 2022

2146-9008 / Copyright © 2022 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



Keratokonus, genellikle bilateral ve ilerleyici bir korneal ektazidir.¹ Aktif ve üretken çağlardaki genç nüfusu etkiler ve bu yaşlardaki görme azlığının önemli sebeplerindendir.² Tanısı ve takibi klinik tomografik ve topografik değerlendirmeyle konur.³ Gözlük, çeşitli kontakt lensler ve torik intraoküler lenslerle vizüel rehabilitasyon sağlanabilirken, intra-korneal halka uygulamaları ve ileri olgularda korneal transplantasyon tedavi seçenekleridir.⁴⁻⁶ Progresif bir hastalık olan keratokonusta asıl amaç, hastalığın ilerlemesini durdurmak veya yavaşlatmak; yüksek maliyetli ve ciddi riskleri olan keratoplastiye gidişi engellemektir.^{2,7-9} Bu amaçla korneal kollajen çapraz bağlama (KÇB) tedavisi, 2003 yılından beri uygulanan etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir.^{10,11} KÇB tedavisinde topikal olarak uygulanan riboflavin ile ultraviyole A ışını etkileşime girerek kollajen fibrilleri arasındaki kovalen bağları güçlendirmekte ve korneayı biyomekanik olarak stabilize etmektedir.¹⁰

Şiddetli akut solunum yolu sendromu koronavirüsü 2 etkeni, ilk olarak Aralık 2019 tarihinde Çin'in Wuhan şehrinde tespit edilmiş, salgının hızla dünyaya yayılmasıyla 11 Mart 2020 tarihinde Dünya Sağlık Örgütü tarafından pandemi ilan edilmiştir.^{12,13} Salgını sınırlandırmak, yayılımını yavaşlatmak amacıyla tüm dünyada çeşitli kısıtlamalar uygulanmıştır.^{14,15} Ülkemizde alınan tedbirlerden biri de cerrahi işlemlerin acil müdahaleler dışında durdurulması şeklinde olmuştur.¹⁶ Bu çalışmanın amacı, koronavirüs hastalığı-2019 [coronavirus disease-2019 (COVID-19)] pandemi sürecinde KÇB tedavisi ertelenen hastaların keratokonus progresyonunu değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Ankara Şehir Hastanesi Göz Kliniği Kornea Biriminde keratokonus tanısı olarak KÇB planlanan, Mart-Haziran 2020 tarihleri arasında pandemi kısıtlamaları sebebiyle KÇB tedavisi ertelenen, atopi dışında sistemik hastalık ve keratokonus dışında oftalmolojik hastalık hikâyesi olmayan 29 keratokonus hastasının 34 gözü çalışmaya dâhil edildi. Diğer 24 göze pandemi öncesi KÇB tedavisi uygulanmıştı. Hastaların KÇB kararı verilen gün elde edilen muayene ve topografi bulguları ile KÇB tedavisinin uygulandığı gün elde edilen muayene ve topografi

bulguları karşılaştırıldı. Kornea topografik ölçümleri, deneyimli bir teknisyen tarafından 3 kez tekrarlanarak, Sirius Scheimpflug Topografi (Costruione Strumenti Oftalmici, Floransa, İtalya) cihazı ile elde edildi. Ölçümler arasından, çekim kalitesi en yüksek olan değerlendirmeye alındı; keratometri (K) değerleri, santral ve en ince korneal kalınlıkları, arka elevasyon değerleri analiz edildi. Hastaların Snellen eşeli ile elde edilmiş düzeltilmiş ve düzeltilmemiş en iyi görme keskinlikleri istatistiksel analiz için log-MAR'a (logarithm of the minimal angle of resolution) çevrildi.

Çalışma, Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygun olarak yürütüldü, tüm hastalardan bilgilendirilmiş olur formu alınarak yapıldı, Ankara Şehir Hastanesinden (tarih: 6 Ekim 2021, no: E1-21-2041) etik kurul onayı alındı.

KÇB kararı alınan gün ile KÇB tedavisi uygulanan gün arasındaki geçen süreçte, maksimum keratometri (K_{maks}) değerinde 1D ve üzeri artış veya korneal kalınlıkta %2 ve üzeri incelleme progresyon olarak değerlendirildi.¹⁷ Bu kriterlere göre hastalar, progresyon gösterenler ve göstermeyenler olarak 2 gruba ayrılarak analiz yapıldı. Hastalığı progresyon gösteren hastalar ile göstermeyen hastalar yaş ortalaması, görme keskinlikleri, sferik eşdeğerleri, KÇB gecikme süreleri ve atopi varlığı açısından karşılaştırıldı.

Verilerin istatistiksel analizi (IBM Corp. Released 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corp.) kullanılarak yapıldı. Hastaların, KÇB planlanan ve KÇB tedavisi yapılan günkü muayene bulguları eşleştirilmiş örneklem t-testi ile karşılaştırıldı. Hastalığı progresyon gösteren ve progresyon göstermeyen gruplar arasındaki tanımlayıcı parametreler ki-kare testi veya Fisher's exact testi ile karşılaştırılırken, sayısal parametrelerin karşılaştırılmasında Student t-testi veya Mann-Whitney U testi kullanıldı. Testlerin değerlendirilmesinde "p" değerinin 0,05'ten küçük olması ($p<0,05$) istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya 29 keratokonus hastasının 34 gözü dâhil edildi. Hastaların yaş ortalaması $22,8\pm 5,6$ yıl olup,

TABLO 1: Hastaların demografik ve klinik özellikleri.

Parametre	Ort±SD veya %
Yaş (yıl, ortalama±SD)	22,8±5,6
Kadın cinsiyet (n, %)	7 (%20,6)
EİDGK (logMAR)	0,32±0,30
DGK (logMAR)	0,69±0,40
Sferik ekivalan	-4,88±3,33
KÇB gecikme süresi (gün)	109,78±48,62

SD: Standart deviasyon; D: Diyoptri; DGK: Düzeltilmemiş görme keskinliği; EİDGK: En iyi düzeltilmiş görme keskinliği; logMAR: "Logarithm of the minimal angle of resolution"; KÇB: Korneal kollajen çapraz bağlama.

%20,6'sı kadını ve KÇB gecikme süresi 109,78±48,62 gündü (Tablo 1). KÇB kararı verilen muayene-deki ortalama keratometri (K_{ort}) değeri 46,12±3,47 D iken, tedavi günü yapılan muayenedeki ortalama K_{ort} değeri 46,37±3,44 D idi ve istatistiksel olarak anlamlı artış vardı ($p=0,023$). KÇB kararı verilen muayene-deki ortalama K_{maks} değeri 47,57±3,74 D iken, tedavi günü yapılan muayenedeki ortalama K_{maks} değeri 47,95±3,79 D idi ve istatistiksel olarak anlamlı artış vardı ($p=0,005$). Ortalama santral kornea kalınlığı ve en ince kornea kalınlığı, KÇB kararı verilen muayene-de 456,65±42,46 μm ve 440,48±39,47 μm ve KÇB tedavisi yapılan muayenede ise 438,24±39,08 μm ve 415,96±43,19 μm idi; santral kornea kalınlığı ve en ince kornea kalınlığı ertelenme süresince istatistiksel olarak anlamlı şekilde azalmıştı ($p<0,001$ ve $p<0,001$). KÇB tedavisinin uygulandığı gün yapılan değerlendirmede, arka elevasyon değerindeki artış istatistiksel olarak anlamlıydı (64,93±32,74 μm 'ye karşı 69,6±33,05 μm , $p=0,002$) (Tablo 2).

Çalışma grubunun %11,8'inde (4 göz) K_{maks} değerinde 1D ve üzerinde artış vardı. Hastaların %38,2'sinde (13 göz) kornea kalınlığında %2 ve üzerinde incelmeye vardı. Hastaların sadece 1'inde hem K_{maks} değerinde 1D ve üzerinde artış hem de kornea kalınlığında %2 ve üzerinde incelmeye vardı. Çalışmaya dâhil edilen 29 hastanın 34 gözünde, %47,1 (16 göz) oranında hastalığın ilerlediği tespit edildi. Bilateral KÇB yapılan 5 hastadan 1'inde (%20) her iki gözde progresyon; 2 (%40) hastada unilateral progresyon saptanırken, 2 (%40) hastada progresyon yoktu. Hastalığı progresyon göstermeyen hastaların yaş ortalaması 25±6,07 yıl iken, progresyon gösteren hastaların yaş ortalaması 20,81±5,15 yıl idi, aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı ve ilerleme görülen hastalar daha gençti ($p=0,047$). Progresyon gösteren hastalar ile göstermeyen hastalar karşılaştırıldığında; görme keskinlikleri (düzeltilmiş ve düzeltilmemiş), sferik eşdeğerleri ve KÇB gecikme süreleri arasında anlamlı farklılık yoktu ($p=0,352$, $p=0,525$, $p=0,786$ ve $p=0,264$). Progresyon gösteren grupta 10 (%62,5) hastada atopi saptanırken, progresyon göstermeyen grupta 4 (%22,2) hastada atopi saptandı ve progresyon olan grupta atopi görülme sıklığı istatistiksel olarak anlamlı daha fazlaydı ($p=0,035$). Progresyon gösteren hastalarda, KÇB tedavisinin uygulandığı gün yapılan değerlendirmedeki K_{maks} ve K_{ort} değerleri, ilerleme göstermeyen hastalardan daha fazlaydı (49,23±2,16 D'ye karşı 46,68±2,99 D; $p=0,038$ ve 47,69±3,64 D'ye karşı 45,05±2,75 D; $p=0,033$) (Tablo 3).

TABLO 2: KÇB planlanan ve yapılan tarihlerdeki topografik ölçüm değerlerinin karşılaştırılması.

	KÇB planlanan ilk muayene	KÇB yapılan muayene	p değeri
Kort (D)	46,12±3,47	46,37±3,44	0,023*
Kmaks (D)	47,57±3,74	47,95±3,79	0,005*
Silindirik	-2,78±1,20	-2,86±1,48	0,525
SKK (μm)	456,65±42,46	438,24±39,08	0,000**
İKK (μm)	440,48±39,47	415,96±43,19	0,000**
Arka elevasyon (μm)	64,93±32,74	69,6±33,05	0,002*

* $p<0,05$; ** $p<0,001$.

KÇB: Korneal kollajen çapraz bağlama; D: Diyoptri; İKK: En ince kornea kalınlığı; Kmax: Maksimum keratometri; Kort: Ortalama keratometri; SKK: Santral kornea kalınlığı.

TABLO 3: Progrese olan ve olmayan hasta bulgularının karşılaştırılması.

	Nonprogrese (n=18)	Progrese (n=16)	p değeri
Yaş (yıl)	25±6,07	20,81±5,15	
EİDGK (logMAR)	0,30±0,36	0,32±0,22	0,352
DGK (logMAR)	0,75±0,47	0,62±0,37	0,525
Sferik ekivalan	-4,62±2,94	-5,48±4,03	0,786
Atopi (n,%)	4 (%22,2)	10 (%62,5)	0,035*
KÇB gecikme süresi (gün)	114,73±43,27	101,67±51,39	0,264
KÇB planlanan ilk muayene			
K _{ort} (D)	44,99±2,65	47,19±3,77	0,078
K _{maks} (D)	46,55±2,70	48,52±4,22	0,224
Silindirik	-3,1±1,25	-2,62±1	0,338
SKK (µm)	448±37,32	466,93±44,18	0,423
İKK (µm)	429,6±33,73	453,18±41,34	0,495
Arka elevasyon (µm)	58,86±29,34	68,75±35,72	0,358
KÇB yapılan muayene			
Kort (D)	45,05±2,75	47,69±3,64	0,033*
Kmaks (D)	46,68±2,99	49,23±2,16	0,038*
Silindirik	-3,15±1,45	-2,77±1,39	0,495
SKK (µm)	444,57±36,82	432,33±41,45	0,310
İKK (µm)	425,14±38,09	407,4±47,13	0,252
Arka elevasyon (µm)	63,13±26,4	76,06±38,42	0,367

*p<0,05; D: Diyoptri; DGK: Düzeltilmemiş görme keskinliği; EİDGK: En iyi düzeltilmiş görme keskinliği; İKK: En ince kornea kalınlığı; logMAR: "Logarithm of the minimal angle of resolution"; KÇB: Korneal kollajen çapraz bağlama; Kmax: Maksimum keratometri; Kort: Ortalama keratometri; SKK: Santral kornea kalınlığı.

TARTIŞMA

COVID-19 pandemisi boyunca tüm dünyada uygulanan kısıtlamalar nedeniyle oftalmik cerrahi işlemlerde önceliklendirme listeleri oluşturulmuştur.^{18,19} Amerikan Oftalmoloji Akademisi, acil dışı tüm cerrahi işlemlerin durdurulmasını önermiştir.¹⁸ İngiltere'de bulunan "The Royal College of Ophthalmologists" in kılavuzunda, hızlı ilerleyen ve çok ince korneaya sahip keratokonus hastaları için 3-4 ay, diğer hastalar içinse 4 aydan uzun süre beklenebileceği bildirilmiştir.¹⁹

Pandemi sürecinden bağımsız olarak yapılan çalışmalarda, tedavi kararı verilme zamanı ile KÇB tedavisi uygulanma zamanı arasındaki süre arttıkça, keratokonusunda progresyon olduğu bildirilmiştir.^{9,20,21} Çalışma grubumuzun %47,1'inde, yaklaşık 3 ayda progresyon tespit edilmesi, pandemi sürecinde keratokonus hastalarında KÇB tedavisinin ertelenebilirliğini sorgulatmaktadır. Hem hastalar hem de sağlık personeli için uygun ve yeterli COVID-19 önlemleri

alınarak, mümkün olan en kısa sürede, KÇB kararı verilen keratokonus hastaları tedavi edilmelidir.

İlerleyici bir hastalık olan keratokonus, tanı ve KÇB için geç kalınan olgularda, hastalığın ilerlemesiyle birlikte düzeltilemeyen görme kaybı gelişmesi ve ciddi komplikasyonları olan keratoplastiye ihtiyaç duyulması riski artmaktadır.^{9,21,22} Progresyon sadece hastaların görmesini etkilemekle kalmayıp, yaşam kalitesini de etkilemekte ve ekonomik bir yükü de bulunmaktadır.^{2,9,22} Özellikle çocuk ve genç hastaların progresyon için risk altında olduğu ve bu popülasyonda KÇB için beklenmemesi gerektiği bildirilmektedir.²³⁻²⁵ Çalışmamızda da progresyon gösteren hastaların yaş ortalamasının, progresyon göstermeyen hastalara göre daha düşük olması, daha genç hastalarda bekleme süresi arttıkça hastalığın progresyon riskinin artabileceğini göstermesi açısından önemlidir.

Keratokonus progresyon takibi için kullanılacak parametreler konusunda kesin bir uzlaşma bulunmamaktadır.^{17,26} Keratokonus ve ektazik hastalıklar ko-

nusunda küresel bir uzlaşma sağlamak için 2014 yılında, 36 deneyimli kornea uzmanından oluşan komisyonlarla yapılan toplantılar sonucunda, 2015 yılında yayımlanan kılavuza göre progresyon kriterleri olarak; ön korneal yüzeyde dikleşme, arka korneal yüzeyde dikleşme ve korneal incelleme ve/veya kalınlık dağılım oranlarındaki değişiklik parametrelerinden 2'sinin varlığı olarak belirlenmiştir.²⁶

Her Scheimpflug görüntüleme sistemi, belirgin indeksler kullanarak kendi progresyon analizlerini yapabilmektedir.^{27,28} Temel olarak kornea ön yüzey, arka yüzey elevasyonu ve korneal kalınlık verilerini 8 mm zonda içeren, zamanla geliştirilip güncellenen Belin-Ambrosio Geliştirilmiş Ektazi Görüntüleme sistemi (BAD) ile en ince noktayı merkeze alan 3 mm'lik alanda, ön ve arka korneal eğrilik yarıçapı, en ince korneal kalınlık ve düzeltilmiş en iyi görme keskinliği parametrelerini içeren Belin ABCD sistemi, pakimetrik progresyon indeksi, yüzey varyans ve vertikal asimetri indeksleri Pentacam (Oculus, Wetzlar, Almanya) için geliştirilmiş takip sistemleridir.^{17,26-29} En uygun asfero-torik yüzeyden incelenen kornea yüzeyinin düzenliliğindeki sapma olarak tanımlanan karekök ortalama (root mean square), ön ve arka yüzey asimetri indeksleri, ön ve arka keratokonus verteksi, Zernike'nin koma, trefoil ve sferik aberasyon bileşenlerinin ortalamasının analizi yoluyla ektazi varlığının değerlendirildiği Baiocchi-Calossi-Versaci ön ve arka indeksleri de Sirius için kullanılan indekslerdir.²⁸

Literatürde, keratokonus progresyonu için farklı kriterler kullanılmaktadır. K_{maks} 'taki artış ve en ince korneal kalınlıktaki azalma, progresyon takibi için sık kullanılan topografik parametrelerdir.^{9,24,30} Progresyon takibinde topografik ölçümlerin niceliksel değişimleri için belirgin limit değerler belirlenmemiştir. Korneal kalınlıkta 20 mikrometre ya da %5 incelleme, K_{maks} 'ta 1 ya da 1,5 D artış kullanılan çalışmalar olduğu gibi progresyon kriterlerini, dik akstaki keratometri değerinde 1D'den fazla artış, en iyi düzeltilmiş görme keskinliğinde 0,5 D'den fazla artış ve sferik eşdeğerdeki 0,5 D'den fazla artış olması olarak bildiren çalışmalar da vardır.^{24,30,31}

Çalışmamızda, K_{maks} değerinde 1 D ve üzeri artış ile korneal kalınlıkta %2 ve üzeri incelleme prog-

resyon olarak değerlendirildi.^{17,32} %47,1 gözde progresyon olduğu, progresyon gösteren hastaların yaş ortalamasının $20,81 \pm 5,15$ yıl olduğu tespit edildi, progresyon gösteren hastalarla göstermeyen hastaların yaş ortalaması farkı istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0,047$). Görme keskinliği keratokonusta çok değişken olduğu için genellikle progresyon kriteri olarak kullanılmamaktadır.³³ Çalışmamızda da görme keskinliği progresyon kriteri olarak kullanılmamıştır. Çalışmamızda, progresyon gösteren hastalar ile progresyon göstermeyen hastaların düzeltilmiş ve düzeltilmemiş görme keskinlikleri arasında fark olmaması da görme keskinliğinin progresyon kriteri olarak güvenilir bir parametre olmadığını göstermektedir.

Atopi, progresyon değerlendirmesinde sıklıkla risk faktörü olarak bildirilmektedir.^{26,30} Mevcut çalışmada da atopi sıklığının progresse olan grupta anlamlı olarak daha fazla olması ($p=0,035$) literatürle uyumludur.

Çalışmamızda kullandığımız Sirius Topografi cihazı, tek kesitte kornea ön ve arka yüzeyinin tansiyonel ve aksiyel kurvatürlerini ve tüm korneanın pakimetrik değerlerini ölçebilen, Placido disk ile Scheimpflug kamera sistemlerini birlikte içeren, tekrarlanabilirliği ve güvenilirliği yüksek bir cihazdır.³⁴ Ölçümlerin tekrarlanabilirliği progresyon takibi için önemlidir. K_{ort} , en ince korneal kalınlık, ön kamara derinliği ve ortalama arka keratometri değerleri için Pentacam ve Sirius cihazlarının tekrarlanabilirliği güvenilirdir, en ince kornea kalınlığı için Sirius diğer sistemlerden daha güvenilir bulunmuştur.³⁵

Çalışmamızın kısıtlılıkları, örneklem büyüklüğünün az olması ve çalışmanın zaman aralığının kısa olmasıdır. Çalışmamız, ansızın hayatımıza giren ve hâlen devam etmekte olan pandemi koşullarında ani alınan kararlarla durdurulan, elektif cerrahi olarak düşünülen KÇB tedavisi uygulanmadığında, 3 ay gibi kısa bir zaman diliminde dahi hastalığın ilerlemesine neden olabileceğini göstermiştir.

SONUÇ

COVID-19 pandemisi, keratokonus hastalarında KÇB uygulamalarında gecikmelere neden olabil-

mektedir.²⁷ Keratokonus tedavisindeki 3 ay gibi kısa bir süre olan gecikmeler bile özellikle genç hastalarda, hastalığın ilerlemesine neden olabilmektedir. Bu nedenle KÇB tedavisi, progresyon riski yüksek olan genç keratokonus hastalarında elektif olarak değil, öncelikli tedavi olarak değerlendirilmelidir.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Özge Saraç; **Tasarım:** Özge Saraç, Esra Dağ Şeker; **Denetleme/Danışmanlık:** Özge Saraç; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Esra Dağ Şeker, İnci Elif Erbahçeci Timur; **Analiz ve/veya Yorum:** Esra Dağ Şeker, İnci Elif Erbahçeci Timur; **Kaynak Taraması:** Esra Dağ Şeker, İnci Elif Erbahçeci Timur; **Makalenin Yazımı:** Esra Dağ Şeker, İnci Elif Erbahçeci Timur; **Eleştirel İnceleme:** Esra Dağ Şeker, İnci Elif Erbahçeci Timur; **Malzemeler:** Özge Saraç, Esra Dağ Şeker, İnci Elif Erbahçeci Timur.

KAYNAKLAR

- Rabinowitz YS. Keratoconus. *Surv Ophthalmol.* 1998;42(4):297-319. [Crossref] [PubMed]
- Kymes SM, Walline JJ, Zadnik K, Sterling J, Gordon MO; Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus Study Group. Changes in the quality-of-life of people with keratoconus. *Am J Ophthalmol.* 2008;145(4):611-7. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Kanellopoulos AJ, Asimellis G. Revisiting keratoconus diagnosis and progression classification based on evaluation of corneal asymmetry indices, derived from Scheimpflug imaging in keratoconic and suspect cases. *Clin Ophthalmol.* 2013;7:1539-48. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Shetty R, Kaweri L, Pahuja N, Nagaraja H, Wadia K, Jayadev C, et al. Current review and a simplified "five-point management algorithm" for keratoconus. *Indian J Ophthalmol.* 2015;63(1):46-53. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Pramanik S, Musch DC, Sutphin JE, Farjo AA. Extended long-term outcomes of penetrating keratoplasty for keratoconus. *Ophthalmology.* 2006;113(9):1633-8. [Crossref] [PubMed]
- Jabbarvand M, Hashemi H, Mohammadpour M, Khojasteh H, Khodaparast M, Hashemian H. Implantation of a complete intrastromal corneal ring at 2 different stromal depths in keratoconus. *Cornea.* 2014;33(2):141-4. [Crossref] [PubMed]
- Mohammadpour M, Heidari Z, Hashemi H. Updates on managements for keratoconus. *J Curr Ophthalmol.* 2017;30(2):110-24. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Rebenitsch RL, Kymes SM, Walline JJ, Gordon MO. The lifetime economic burden of keratoconus: a decision analysis using a markov model. *Am J Ophthalmol.* 2011;151(5):768-73.e2. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Pagano L, Gadhvi KA, Borroni D, Iselin KC, Vinciguerra R, Tzamalís A, et al. Bilateral keratoconus progression: immediate versus delayed sequential bilateral corneal cross-linking. *J Refract Surg.* 2020;36(8):552-6. [Crossref] [PubMed]
- Wollensak G, Spoerl E, Seiler T. Stress-strain measurements of human and porcine corneas after riboflavin-ultraviolet-A-induced cross-linking. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29(9):1780-5. [Crossref] [PubMed]
- Raiskup F, Theuring A, Pillunat LE, Spoerl E. Corneal collagen crosslinking with riboflavin and ultraviolet-A light in progressive keratoconus: ten-year results. *J Cataract Refract Surg.* 2015;41(1):41-6. [Crossref] [PubMed]
- Zhou P, Yang XL, Wang XG, Hu B, Zhang L, Zhang W, et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature.* 2020;579(7798):270-3. [PubMed] [PMC]
- Jee Y. WHO International Health Regulations Emergency Committee for the COVID-19 outbreak. *Epidemiol Health.* 2020;42:e2020013. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Romano MR, Montericchio A, Montalbano C, Raimondi R, Allegrini D, Ricciardelli G, et al. Facing COVID-19 in ophthalmology department. *Curr Eye Res.* 2020;45(6):653-8. [Crossref] [PubMed]
- Bal S, Chodosh J, Venkateswaran N. Impact of SARS-CoV-2 on ocular surface pathology and treatment practices: a review. *Curr Ophthalmol Rep.* 2021;9(3):77-82. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Elektif İşlemlerin Ertelenmesi ve Diğer Alınacak Tedbirler. 2020. Sayı: 14500235-403.99. [Link]
- Duncan JK, Belin MW, Borgstrom M. Assessing progression of keratoconus: novel tomographic determinants. *Eye Vis (Lond).* 2016;3:6. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- American Academy of Ophthalmology [Internet]. © American Academy of Ophthalmology 2020. [Cited: May 1, 2020]. Recommendations for urgent and nonurgent patient care. San Francisco, CA, USA: American Academy of Ophthalmology; 2020. Available from: [Link]
- Guidance Document: Prioritisation of Ophthalmic Procedure. Cited: September 19, 2020. Available from: [Link]
- O'Brart DP, Chan E, Samaras K, Patel P, Shah SP. A randomised, prospective study to investigate the efficacy of riboflavin/ultraviolet A (370 nm) corneal collagen cross-linkage to halt the progression of keratoconus. *Br J Ophthalmol.* 2011;95(11):1519-24. [Crossref] [PubMed]
- Brown SE, Simmasalam R, Antonova N, Gadaria N, Asbell PA. Progression in keratoconus and the effect of corneal cross-linking on progression. *Eye Contact Lens.* 2014;40(6):331-8. [Crossref] [PubMed]

22. Steinberg J, Bußmann N, Frings A, Katz T, Druchkiv V, Linke SJ. Quality of life in stable and progressive 'early-stage' keratoconus patients. *Acta Ophthalmol.* 2021;99(2):e196-e201. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
23. Mukhtar S, Ambati BK. Pediatric keratoconus: a review of the literature. *Int Ophthalmol.* 2018;38(5):2257-66. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
24. Romano V, Vinciguerra R, Arbabi EM, Hicks N, Rosetta P, Vinciguerra P, et al. Progression of keratoconus in patients while awaiting corneal cross-linking: a prospective clinical study. *J Refract Surg.* 2018;34(3):177-80. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
25. Kato N, Negishi K, Sakai C, Tsubota K. Baseline factors predicting the need for corneal crosslinking in patients with keratoconus. *PLoS One.* 2020;15(4):e0231439. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
26. Gomes JA, Tan D, Rapuano CJ, Belin MW, Ambrósio R Jr, Guell JL, et al; Group of Panelists for the Global Delphi Panel of Keratoconus and Ectatic Diseases. Global consensus on keratoconus and ectatic diseases. *Cornea.* 2015;34(4):359-69. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
27. Kumar M, Shetty R, Jayadev C, Dutta D. Comparability and repeatability of pachymetry in keratoconus using four noncontact techniques. *Indian J Ophthalmol.* 2015;63(9):722-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
28. Doctor K, Vunnavu KP, Shroff R, Kaweri L, Lalgudi VG, Gupta K, et al. Simplifying and understanding various topographic indices for keratoconus using Scheimpflug based topographers. *Indian J Ophthalmol.* 2020;68(12):2732-43. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
29. Belin MW, Kundu G, Shetty N, Gupta K, Mullick R, Thakur P. ABCD: a new classification for keratoconus. *Indian J Ophthalmol.* 2020;68(12):2831-4. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
30. Shah H, Pagano L, Vakharia A, Coco G, Gadhvi KA, Kaye SB, et al. Impact of COVID-19 on keratoconus patients waiting for corneal cross linking. *Eur J Ophthalmol.* 2021;31(6):3490-3. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
31. Wisse RPL, Simons RWP, van der Vossen MJB, Muijzer MB, Soeters N, Nuijts RMMA, et al. Clinical evaluation and validation of the dutch crosslinking for keratoconus score. *JAMA Ophthalmol.* 2019;137(6):610-6. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
32. Ozalp O, Atalay E. Belin ABCD Progression display identifies keratoconus progression earlier than conventional metrics. *Am J Ophthalmol.* 2022;236:45-52. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
33. Shajari M, Steinwender G, Herrmann K, Kubiak KB, Pavlovic I, Plawetzki E, et al. Evaluation of keratoconus progression. *Br J Ophthalmol.* 2019;103(4):551-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
34. Savini G, Barboni P, Carbonelli M, Hoffer KJ. Repeatability of automatic measurements by a new Scheimpflug camera combined with Placido topography. *J Cataract Refract Surg.* 2011;37(10):1809-16. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
35. Shetty R, Arora V, Jayadev C, Nuijts RM, Kumar M, Puttaiah NK, et al. Repeatability and agreement of three Scheimpflug-based imaging systems for measuring anterior segment parameters in keratoconus. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2014;55(8):5263-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]