



Keratokonus Hastalarında Topikal Siklopentolatın Ön Segment Parametreleri Üzerine Etkisi

The Effect of Topical Cyclopentolate on Anterior Segment Parameters in Patients with Keratoconus

Ahmet Kırgız*, Sevil Karaman Erdur**, Semih Çakmak*, Funda Dikkaya**, Rukiye Aydın*

*Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Beyoğlu Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, İstanbul, Türkiye

**İstanbul Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Öz

Amaç: Sikloplejinin keratokonus ve forme fruste keratokonuslu olgularda ön segment yapıları üzerine etkisini kornea topografisi ile değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışma kapsamında 40 keratokonus (grup 1), 40 forme fruste keratokonus (grup 2) ve 40 sağlıklı olgunun (grup 3) birer gözü prospektif olarak değerlendirildi. Siklopleji öncesi ve sonrasında Sirius topografi cihazı ile düz keratometri (K) değeri (K1), dik K değeri (K2), ortalama K değeri (Kort), maksimum K değeri (Kmaks), korneal astigmatizma değeri, ön kamara derinliği (ÖKD), ön simetri indeksi, arka simetri indeksi, en ince korneal kalınlık, merkezi kornea kalınlığı ve kornea volümü değerleri ölçüldü. Sonuçlar tek yönlü varyans analizi testi ile karşılaştırıldı.

Bulgular: Yaş ortalaması grup 1'de 24,4±6,2 yıl; grup 2'de 26,3±4,3 yıl; grup 3'te 26,5±6,1 yıl idi. Gruplar arasında yaş ve cinsiyet açısından anlamlı bir fark yoktu (p>0,05). Grup 1'de siklopleji öncesi ortalama K1 değeri 45,54±2,43 diyoptri (D) iken siklopleji sonrasında 45,46±2,48 D idi (p=0,044). Grup 2 ve 3'te siklopleji sonrasında K1 değerinde anlamlı bir değişiklik bulunmadı (p=0,275, p=0,371 sırasıyla). Her üç grupta da siklopleji sonrasında K2 ve Kort değerlerinde anlamlı bir değişim izlenmedi (p>0,05). Kmaks değerlerinde siklopleji sonrasında grup 1'de anlamlı azalma olurken (p=0,001), grup 2 ve grup 3'te anlamlı değişiklik izlenmedi (p=0,087, p=0,241 sırasıyla). Üç grupta da siklopleji sonrasında ÖKD'de istatistiksel anlamlı artış izlendi (p=0,001).

Sonuç: Siklopleji sadece belirgin keratokonus hastalarında korneada düzleşmeye neden olurken, tüm gruplarda ÖKD'de artışa yol açmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Siklopentolat, keratokonus, kornea, korneal topografi, ön kamara

Abstract

Objectives: To investigate the effect of cycloplegia on anterior segment structures in keratoconus and forme fruste keratoconus patients using corneal topography.

Materials and Methods: In this study, 40 patients with keratoconus (group 1), 40 patients with forme fruste keratoconus (group 2), and 40 healthy subjects (group 3) were evaluated prospectively. Flat keratometry (K) value (K1), steep K value (K2), mean K value (Kmean), maximum K value (Kmax), corneal astigmatism value, anterior chamber depth (ACD), symmetry index front, symmetry index back, thinnest corneal thickness, central corneal thickness and corneal volume were measured using Sirius topography before and after cycloplegia. Results were compared with one way ANOVA test.

Results: The mean age of the participants was 24.4±6.2 years for group 1, 26.3±4.3 years for group 2 and 26.5±6.1 years for group 3. There was no difference between the groups with respect to mean age and gender (p>0.05). Mean K1 value was 45.54±2.43 diopters (D) before cycloplegia and 45.46±2.48 D after cycloplegia for group 1 (p=0.044). K1 value didn't change significantly after cycloplegia for group 2 and 3 (p=0.275, p=0.371). There was no significant difference in K2 and Kmean values after cycloplegia for all groups

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Ahmet Kırgız, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Beyoğlu Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, İstanbul, Türkiye Tel.: +90 505 397 46 83 E-posta: ahmetk1@yahoo.com **ORCID-ID:** orcid.org/0000-0001-7498-3693

Geliş Tarihi/Received: 05.06.2019 **Kabul Tarihi/Accepted:** 28.09.2019

Cite this article as: Kırgız A, Karaman Erdur S, Çakmak S, Dikkaya F, Aydın R. The Effect of Topical Cyclopentolate on Anterior Segment Parameters in Patients with Keratoconus. Turk J Ophthalmol. 2020;50:20-25

©Telif Hakkı 2020 Türk Oftalmoloji Derneği
Türk Oftalmoloji Dergisi, Galenos Yayınevi tarafından basılmıştır.

($p > 0.05$). Kmax value decreased significantly after cycloplegia in group 1 ($p = 0.001$), but the difference was not significant for group 2 and 3 ($p = 0.087$, $p = 0.241$). ACD increased significantly after cycloplegia in all groups ($p = 0.001$).

Conclusion: Cycloplegia causes corneal flattening only in manifest keratoconus patients, leading to an increase in ACD in all groups.

Keywords: Cyclopentolate, keratoconus, cornea, corneal topography, anterior chamber

Giriş

Keratokonus, korneanın progresif incilmesi, korneada dikleşme ve düzensiz astigmatizma ile karakterize bir hastalıktır.¹ Keratokonus hastalarında korneada meydana gelen mekanik ve yapısal değişiklikler, korneanın biyomekanik olarak zayıflamasına neden olur. Buna sebep olan faktörler; kollajen ve ekstrasellüler matriks yapısında meydana gelen değişiklikler ve keratosit apoptozisidir.^{2,3}

Belirgin keratokonus hastalarında her ne kadar biyomikroskopik muayenede görülen korneal dikleşme, Vogt çizgileri, demir birikimine bağlı oluşan Fleischer halkası ve ileri dönemde görülen Bowman tabakasının çatlakları tanı koydurucu olsa da, günümüzde tanıda altın standart yöntem kornea topografisidir.⁴ Belirgin keratokonusu olan hastaların, hastalığın tipik bulgularına sahip olmayan diğer gözleri ve şüpheli topografi bulgularına sahip kornealar Amsler⁵ tarafından forme fruste keratokonus olarak tanımlanmıştır.

Sikloplejik ajanlar, siliyer kaslarda gevşeme sağlayarak oküler hastalıkların tanı ve tedavisinde kullanılmaktadırlar. Bu etkiyle, net bir görüntü elde etmek ve değişken uzaklıklardaki nesnelere odaklanmak için gerekli olan akomodasyonu da ortadan kaldırırlar. Akomodasyonun engellenmesi kırıcılık değişiklikleri ile beraber ön segment yapılarında da değişikliğe yol açar.^{6,7,8,9,10}

Keratokonus hastalığı tipik olarak çocukluk yaşlarında başlar, 40'lı yaşlara kadar ilerleme ve devamında duraklama gösterir.¹ Bu yaş grubunda akomodasyon da tam kapasitededir ve görsel şikayetler incelenirken akomodasyonun etkisinin göz ardı edilmemesi gerekir.

Sikloplejinin kırma kusurları, kornea ve ön segment yapıları üzerine etkileri bilinmektedir.^{6,7,8,9,10} Bununla beraber, keratokonuslu olgularda olduğu gibi biyomekanik olarak zayıf kornealarda sikloplejinin etkisi normal gözlerden farklı olabilir. Sikloplejinin keratokonuslu gözlerde keratometrik değerler üzerine etkisi sadece optik biyometri cihazı kullanılarak incelenmiştir.¹¹ Biz de çalışmamızda sikloplejinin keratokonus ve forme fruste keratokonuslu gözlerde ön segment yapıları üzerine etkisini kornea topografisi ile değerlendirmeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem

Bu prospektif ve karşılaştırılmalı çalışma Sağlık Bilimleri Üniversitesi Beyoğlu Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde yürütüldü. Çalışma öncesinde İstanbul Medipol Üniversitesi Tıbbi, Cerrahi ve İlaç Araştırmaları Etik Kurulu'na başvuruyla onay alındı ve çalışma boyunca Helsinki Bildirgesi'nde belirtilen etik standartlara uyuldu. Katılımcılar, çalışmanın niteliği ve çalışma sırasındaki olası sonuçlar hakkında bilgilendirildi. Katılımcıların sözlü onayları ve imzalı bilgilendirilmiş onamları alındı.

Her hastanın bir gözü çalışmaya dahil edildi. İki gözü de çalışmaya uyması durumunda gözlerden biri rastgele seçildi. Keratokonus tanısı konulan 40 olgunun rastgele 40 gözü seçilerek grup 1 olarak çalışmaya dâhil edildi. Forme fruste keratokonus olarak belirlenen 40 olgunun 40 gözü grup 2 olarak belirlendi. Görme muayenesi ve genel kontrol için kliniğimize başvurmuş, yaş ve cinsiyetleri eşleştirilmiş 40 sağlıklı gönüllünün 40 gözü de grup 3 olarak belirlendi. Tüm hastaların kırma kusuru ve oftalmolojik muayeneleri aynı göz doktoru tarafından yapıldı. Bu muayenede otorefraktometri ölçümleri, tashihi ve tashihsiz görme keskinliği değerlendirmesi, biyomikroskopik kornea ve ön segment incelemesi, göz içi basınç ölçümleri ve dilate fundus muayenesi yapıldı. Korneanın biyomikroskopik ve topografik bulgularla beraber değerlendirilmesi ile "Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus" çalışmasının kistasları göz önüne alınarak keratokonus ve forme fruste keratokonus tanıları konuldu.^{1,12,13,14}

Muayenesinde başka bir oküler patoloji eşlik etmeyen, daha önce herhangi bir oküler cerrahi ya da lazer öyküsü olmayan 20-35 yaş arasındaki olgular çalışmaya dahil edildi. Herhangi bir sistemik hastalığı olan, gebelik veya emzirme durumunda olan, kontakt lens kullanan, oküler travma öyküsü olan, alerjik ve kuru göz semptom ve bulguları olan, korneal skar veya nefelyonu olan olgular çalışmaya alınmadı.

Tüm hastaların kırma kusuru ölçümleri otomatik keratometre cihazı ile yapıldı (ARK-1a, NIDEK Co., Japonya). İstatistiksel değerlendirme için kullanılacak olan Sferik eşdeğer (SE) değeri; $SE = \text{sferik} + \text{silendirik}/2$ formülü kullanılarak hesaplandı. Hastaların keratometrik ve ön segment değişkenlerinin ölçümleri Sirius cihazı ile yapıldı (Sirius Tomografi ve korneal topografi, CSO, Firenze, İtalya). Siklopleji, 5'er dakika aralıklarla 3 kere tatbik edilen %1 siklopentolat hidroklorür damla (Sikloplejin, Abdi İbrahim) ile elde edildi. Son damladan 45 dakika sonra otomatik kerato-refraktometre ve Sirius topografi ölçümleri tekrarlandı. Ölçümlerle elde edilen düz keratometri (K) değeri (K1), dik K değeri (K2), ortalama K değeri (Kort), maksimum K değeri (Kmaks), korneal astigmatizma değeri, ön kamara derinliği (ÖKD), ön simetri indeksi (ÖSi), arka simetri indeksi (ASi), en ince korneal kalınlık (EİKK), merkezi kornea kalınlığı (MKK) ve kornea volümü değerlerinde siklopleji sonrası meydana gelen değişimler değerlendirildi.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizlerde Windows için IBM SPSS istatistik yazılımı 22.0 sürümü kullanıldı. Gruplardaki dağılımın normalliğini değerlendirmek için Shapiro-Wilk testi kullanıldı. Kategorik değişkenler ki-kare testi ile karşılaştırıldı. Gruplar arası sürekli değişkenler tek yönlü varyans analizi (post hoc Bonferroni) testi ile değerlendirildi. Grup içi karşılaştırmalarda

sürekli değişkenler için eşleştirilmiş örneklem t-testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

Bulgular

Çalışmaya dahil edilen 120 olgunun 68'i erkek, 52'si kadındı. Yaş ortalaması grup 1'de $24,4 \pm 6,2$ yıl (20-33 yıl); grup 2'de $26,3 \pm 4,3$ yıl (20-34 yıl); grup 3'te $26,5 \pm 6,1$ yıl (20-35 yıl) idi. Gruplar arasında yaş ve cinsiyet açısından anlamlı bir fark yoktu ($p > 0,05$).

Gruplara ait siklopleji öncesi ve sonrasında ortalama keratometrik değerler (K1, K2, Kort, ve Kmaks), SE değeri, korneal astigmatizma değeri, ÖKD değeri, ÖSİ ve ASİ değeri, EİKK ve MKK değeri, kornea volümü değeri tablo 1, 2 ve 3'te verilmiştir. Buna göre, 3 grupta da siklopleji sonrasında ÖKD'de istatistiksel anlamlı artış ve SE değerinde anlamlı hipermetropik değişim izlendi ($p = 0,001$).

Keratometrik değerler incelendiğine grup 1'de siklopleji öncesi ortalama K1 değeri $45,54 \pm 2,43$ diyoptri (D) iken siklopleji sonrasında $45,46 \pm 2,48$ D idi ve fark istatistiksel olarak

Tablo 1. Keratokonus grubunda siklopleji öncesi ve sonrasında topografik değerler

Değişkenler	Siklopleji öncesi (n=40 göz) Ort ± SS	Siklopleji sonrası (n=40 göz) Ort ± SS	p* değeri
K1 (D)	45,54±2,43	45,46±2,48	0,044**
K2 (D)	48,74±2,67	48,65±2,59	0,123
Kort (D)	47,08±2,47	46,99±2,46	0,058
Sferik Eşdeğer (D)	-5,45±1,48	-3,88±1,99	0,001**
Silendirik (D)	-3,20±1,26	-3,19±1,16	0,760
Kmaks (D)	54,63±3,91	54,28±3,84	0,001**
ÖKD (mm)	3,78±0,31	3,91±0,27	0,001**
ÖSİ (D)	5,96±2,71	5,95±2,81	0,895
ASİ (D)	1,54±0,62	1,56±0,61	0,170
EİKK (µm)	454,68±26,25	456,62±25,78	0,028**
MKK (µm)	470,38±27,69	473,35±27,57	0,016**
Kornea volümü (mm ³)	54,52±2,90	54,84±2,21	0,205

Ort ± SS: Ortalama ± Standart Sapma, K1: Düz keratometri, K2: Dik keratometri, Kort: Ortalama Keratometri, Kmaks: Maksimum keratometri, ÖKD: Ön kamara derinliği, ÖSİ: Ön simetri indeksi, Asi: Arka simetri indeksi, EİKK: En ince kornea kalınlığı, MKK: Merkezi kornea kalınlığı, D: Diyoptri, ** İstatistiksel olarak anlamlı
*Eşleştirilmiş Örneklem t testi

Tablo 2. Forme fruste keratokonus grubunda siklopleji öncesi ve sonrasında topografik değerler

Değişkenler	Siklopleji öncesi (n=40 göz) Ort ± SS	Siklopleji sonrası (n=40 göz) Ort ± SS	p* değeri
K1 (D)	42,67±1,59	42,70±1,61	0,275
K2 (D)	44,87±1,73	44,90±1,79	0,518
Kort (D)	43,72±1,55	43,75±1,60	0,174
Sferik eşdeğer (D)	-2,40±1,44	-1,18±1,08	0,001**
Silendirik (D)	-2,22±1,32	-2,24±1,30	0,498
Kmaks (D)	47,38±2,29	47,30±2,41	0,087
ÖKD (mm)	3,65±0,38	3,80±0,32	0,001**
ÖSİ (D)	1,85±0,64	1,83±0,71	0,502
ASİ (D)	0,57±0,24	0,58±0,27	0,127
EİKK (µm)	489,70±23,50	491,15±24,48	0,119
MKK (µm)	505,40±24,86	506,15±25,74	0,598
Kornea volümü (mm ³)	55,26±3,81	55,40±3,85	0,253

Ort ± SS: Ortalama ± standart sapma, K1: Düz keratometri, K2: Dik keratometri, Kort: Ortalama Keratometri, Kmaks: Maksimum keratometri, ÖKD: Ön kamara derinliği, ÖSİ: Ön simetri indeksi, Asi: Arka simetri indeksi, EİKK: En ince kornea kalınlığı, MKK: Merkezi kornea kalınlığı, D: Diyoptri, ** İstatistiksel olarak anlamlı
*Eşleştirilmiş Örneklem-t testi

anlamlıydı ($p=0,044$). Grup 2 ve 3'te siklopleji sonrasında K1 değerinde anlamlı bir değişiklik bulunmadı (sırasıyla, $p=0,275$, $p=0,371$). Her üç grupta da siklopleji sonrasında K2 ve Kort değerlerinde anlamlı bir değişim izlenmedi (hepsi için $p>0,05$). Kmaks değerlerinde siklopleji sonrasında grup 1'de anlamlı azalma olurken ($p=0,001$), grup 2'de azalma izlendi ancak anlamlı bulunmadı ($p=0,087$); grup 3'te Kmaks değerlerinde değişim anlamlı bulunmadı ($p=0,241$). EİKK ve MKK değeri grup 1'de anlamlı olarak artış gösterirken (sırasıyla $p=0,028$, $p=0,016$), grup 2 ve 3'te anlamlı değişim gözlenmedi (hepsi için $p>0,05$).

Tartışma

Çalışmamızda sikloplejinin keratokonusu, forme fruste keratokonuslu gözlerde ve kontrol grubunda ön segment yapılarına olan etkisini değerlendirdik ve keratokonus grubunda siklopleji sonrasında K1 ve Kmaks değerlerinde anlamlı azalma olduğunu tespit ettik. Bu azalma keratokonuslu gözlerde sikloplejinin korneada düzleşme meydana getirdiğini göstermektedir.

Literatürde sağlıklı gözlerde akomodasyonun korneanın kırıcılığı üzerine etkilerini değerlendiren çalışmaların sonuçları farklılık göstermektedir. Cheng ve ark.⁷ %0,04'lük tropikamid damla sonrası korneada düzleşme tespit ederlerken, Yasuda ve ark.¹⁵ %4'lük pilokarpin ile siliyer kas kontraksiyonu sonrasında korneada güç artışı bulmuşlardır. Siliyer kasın kasılmasının sklera mahmuzu üzerinden kornea periferini etkileyerek korneada dikleşmeye yol açtığı, siklopleji sonrasında ise bu etkinin ortadan kalkarak korneanın düzleştiği düşünülmektedir.⁷ Bu çalışmaların aksine akomodasyonun korneal kırıcılık üzerine etkisinin olmadığını savunan çalışmalar da mevcuttur.^{16,17}

Keratokonuslu gözlerin hastalığın patofizyolojisini de açıklayan biyomekanik olarak düşük Young modülüsüne sahip

olduğu *ex vivo* çalışmalarda gösterilmiştir.¹⁸ Bununla birlikte, keratokonuslu gözlerde kornea biyomekaniğini gösteren korneal histerezisin normal gözlere göre daha düşük olduğunu *in vivo* olarak gösteren çalışmalar da mevcuttur.^{19,20} Siklopleji sonrasında meydana gelen siliyer kaslardaki gevşemenin biyomekanik olarak zayıf olan keratokonik korneayı etkileyerek düzleşmeye neden olduğunu düşünmekteyiz. Nitekim, Polat ve Gündüz¹¹ keratokonuslu gözlerde sikloplejinin etkisini optik biyometri ile inceledikleri çalışmalarında benzer şekilde ortalama K1 ve K2 değerlerinde siklopleji sonrası anlamlı azalma bulmuşlardır. Şüpheli keratokonuslu gözlerde de kornea biyomekaniğini değerlendiren çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmaların bir kısmında belirgin keratokonuslu gözlere benzer düşük biyomekanik özellikler gösterilse de²¹, bir kısmı bu etkiyi gösterememiştir.²² Çalışmamızda kontrol ve şüpheli keratokonuslu gözlerde siklopleji sonrası keratometrik değerlerde değişiklik olmaması korneanın biyomekanik olarak daha sağlam olmasından kaynaklanabilir.

Çalışmamızda keratokonuslu gözlerde siklopleji sonrası Kmaks değerinde 0,35 D, K1 değerinde ise 0,08 D'lik bir düzleşme tespit edilmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunsa da, bunun manifest keratokonusu olan hastaların tanısında göz ardı edilebilir bir fark olduğunu düşünmekteyiz. Bununla beraber, keratokonus hastalığının ilerlemesinin değerlendirilmesinde ve özellikle korneal çapraz bağlama tedavisi uygulanan hastaların takibinde siklopleji öncesi değerlendirmenin daha uygun olacağı kanaatindeyiz.

Bagheri ve ark.⁸ sağlıklı gönüllülerde yaptıkları çalışmalarında, siklopleji ile santral ve parasantral kornea kalınlığında anlamlı artış bulmuşlardır. Chen ve ark.²³, tavşanlar üzerinde yaptıkları çalışmalarında benzalkolyum klorür (BAK) uygulanmasını takiben korneada meydana gelen değişiklikleri incelemiş ve kornea kalınlığında artış olduğunu göstermişlerdir.

Tablo 3. Kontrol grubunda siklopleji öncesi ve sonrasında topografik değerler

Değişkenler	Siklopleji öncesi (n=40 göz) Ort ± SS	Siklopleji sonrası (n=40 göz) Ort ± SS	p* değeri
K1 (D)	42,67±1,46	42,76±1,41	0,371
K2 (D)	43,96±1,20	43,98±1,20	0,770
Kort (D)	43,34±1,26	43,35±1,22	0,794
Sferik eşdeğer (D)	-1,78±0,78	+0,14±0,88	0,001**
Silendirik (D)	-1,22±0,96	-1,22±0,98	0,915
Kmaks (D)	44,82±1,31	44,99±1,40	0,241
ÖKD (mm)	3,31±0,24	3,37±0,24	0,001**
ÖSi (D)	0,19±0,35	0,20±0,39	0,655
ASi (D)	0,03±0,10	0,02±0,10	0,865
EİKK (µm)	548,75±36,05	549,92±36,01	0,198
MKK (µm)	552,05±35,32	552,70±35,50	0,493
Kornea volümü (mm ³)	59,72±3,36	59,75±3,74	0,324

Ort ± SS: Ortalama ± standart sapma, K1: Düz keratometri, K2: Dik keratometri, Kort: Ortalama Keratometri, Kmaks: Maksimum keratometri, ÖKD: Ön kamara derinliği, ÖSi: Ön simetri indeksi, ASi: Arka simetri indeksi, EİKK: En ince kornea kalınlığı, MKK: Merkezi kornea kalınlığı, D: Diyoptri, ** İstatistiksel olarak anlamlı

*Eşleştirilmiş Örneklem t testi

Topikal uygulanan BAK sonrası epitel ve endotelde oluşan hasar neticesinde kornea ödemlenmesi teorisi öne sürülmüştür.²³ Çalışmamızda sağlıklı gönüllülerde ve şüpheli keratokonus grubunda siklopleji ile EİKK ve MKK değerlerinde meydana gelen artışın istatistiksel olarak anlamlı olmayıp ($p>0,05$), keratokonus grubunda anlamlı artış ($p>0,05$) görülmesi kornea kalınlığının keratokonus grubunda daha ince olmasından kaynaklı olabilir. Kornea ödemlenmesi nedeniyle meydana gelecek kornea kalınlık artışı, daha ince olan keratokonuslu kornealarda anlamlı farka neden olmuş olabilir.

Sağlıklı olgularda ve keratokonus hastalarında daha önceden yapılan pek çok çalışmada siklopleji ile ÖKD'de artış olduğu görülmüştür.^{6,7,8,9,10,11,24} Bunun nedeni siklopleji ile siliyer kaslarda gevşeme olması ve lens zonülleri gerildiği için lens kalınlığında azalma meydana gelmesidir. Ayrıca lenste posterior yönde yer değişikliği de olur. Bunların sonucunda ÖKD'de artış olması beklenir. Çalışmamızda sağlıklı olgular ve keratokonus hastalarının yanı sıra forme fruste keratokonus varlığında da siklopleji sonrası ÖKD'de meydana gelen bu değişimin korunduğunu gösterdik. Bununla birlikte, Türkçüoğlu ve ark.⁹ sadece fenilefrin ile pupil dilatasyonu gerçekleştirdikleri ve akomodasyonun etkilenmediği gözlerde ÖKD'nin de etkilenmediğini göstermişlerdir.

Keratokonus hastalarında görsel iyileştirme yöntemlerinden biri de arka kamaraya fakik göz içi lens yerleştirilmesidir.²⁵ ÖKD ölçümü fakik göz içi lens yerleştirilmesine karar vermede önem taşımaktadır.²⁶ Ayrıca, göz içi lens gücünün hesaplanmasında da yeni nesil formüller ÖKD'yi hesaba katmaktadırlar.²⁷ Ameliyat sonrası ortaya çıkan kırma kusuru hatalarının %42'sinin ÖKD'nin hatalı ölçümünden kaynaklandığı bildirilmiştir.²⁸ Bu nedenle, fakik göz içi lens yerleştirilmesi planlanan keratokonus hastalarında ölçümlerin mutlaka siklopleji öncesinde yapılması gerekmektedir.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışmamızda akomodasyonun uyarılması ile ölçümlerin tekrarlanmamış olması, aksiyel uzunluk ve relatif lens pozisyonu ölçümlerinin yapılmamış olması çalışmamızın eksik yönlerindedir.

Sonuç

Sonuç olarak, çalışmamızda belirgin keratokonus hastalarında sikloplejiyi takiben düzleşmiş bir kornea, tüm gruplarda siklopleji ile SE'de pozitif yönde bir kayma ve ÖKD'de artış saptanmıştır. Keratokonus hastalarının kırma kusuru muayenesinde, hastalığın ilerlemesinin takibinde, kontakt lens ve fakik göz içi lens uygulamalarında bu bilgi göz önünde bulundurulmalıdır.

Etik

Etik Kurul Onayı: İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu, 13/07/2017 tarihli, Karar No:249.

Hasta Onayı: Var

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu ve editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: A.K., S.Ç., **Konsept:** S.K.E., F.D., **Dizayn:** A.K., S.K.E., **Veri Toplama veya İşleme:** A.K., S.Ç., R.A., **Analiz veya Yorumlama:** S.K.E., F.D., **Literatür Arama:** A.K., R.A., **Yazan:** A.K., S.Ç., F.D.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

Kaynaklar

1. Rabinowitz YS. Keratoconus. *Surv Ophthalmol.* 1998;42:297-319.
2. Kenney MC, Nesburn AB, Burgeson RE, Butkowsky RJ, Ljubimov AV. Abnormalities of the extracellular matrix in keratoconus corneas. *Cornea.* 1997;16:345-351.
3. Meek KM, Tufé SJ, Huang Y, Gill PS, Hayes S, Newton RH, Bron AJ. Changes in collagen orientation and distribution in keratoconus corneas. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2005;46:1948-1956.
4. Mas Tur V, MacGregor C, Jayaswal R, O'Bratt D, Maycock N. A review of keratoconus: diagnosis, pathophysiology, and genetics. *Surv Ophthalmol.* 2017;62:770-783.
5. Amsler M. The "forme fruste" of keratoconus. *Wien Klin Wochenschr.* 1961;73:842-843.
6. Higashiyama T, Iwasa M, Ohji M. Changes in the anterior segment after cycloplegia with a biometer using swept-source optical coherence tomography. *PLoS One.* 2017;12:e0183378.
7. Cheng HC, Hsieh YT. Short-term refractive change and ocular parameter changes after cycloplegia. *Optom Vis Sci.* 2014;91:1113-1117.
8. Bagheri A, Feizi M, Shafii A, Faramarzi A, Tavakoli M, Yazdani S. Effect of cycloplegia on corneal biometrics and refractive state. *J Ophthalmic Vis Res.* 2018;13:101-109.
9. Koç M, Tekin K, Özçelik D, Yılmazbaş P. Topikal siklopentolatın ön segment biyometrisine etkisi. *Glo-Kar.* 2017;12:56-59.
10. Türkçüoğlu P, Emre S, Göktaş A, Çankaya C, Koç B, Doğanay S. Pupilla dilatasyonunun ön kamar parametreleri üzerine etkilerinin Pentacam sistemi ile değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol.* 2008;17:268-271.
11. Polat N, Gunduz A. Effect of Cycloplegia on Keratometric and Biometric Parameters in Keratoconus. *J Ophthalmol.* 2016;2016:3437125.
12. Barr JT, Wilson BS, Gordon MO, Rah MJ, Riley C, Kollbaum PS, Zadnik K; CLEK Study Group. Estimation of the incidence and factors predictive of corneal scarring in the Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus (CLEK) Study. *Cornea.* 2006;25:16-25.
13. 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;25:296-305.
14. Fukuda S, Beheregaray S, Hoshi S, Yamanari M, Lim Y, Hiraoka T, Yasuno Y, Oshika T. Comparison of three-dimensional optical coherence tomography and combining a rotating Scheimpflug camera with a Placido topography system for forme fruste keratoconus diagnosis. *Br J Ophthalmol.* 2013;97:1554-1559.
15. Yasuda A, Yamaguchi T. Steepening of corneal curvature with contraction of the ciliary muscle. *J Cataract Refract Surg.* 2005;31:1177-1178.
16. Read SA, Buehren T, Collins MJ. Influence of accommodation on the anterior and posterior cornea. *J Cataract Refract Surg.* 2007;33:1877-1885.
17. Bayramlar H, Sadigov F, Yildirim A. Effect of accommodation on corneal topography. *Cornea.* 2013;32:1251-1254.
18. Vellara HR, Patel DV. Biomechanical properties of the keratoconic cornea: a review. *Clin Exp Optom.* 2015;98:31-38.
19. Shah S, Laiquzzaman M, Bhojwani R, Mantry S, Cunliffe I. Assessment of the biomechanical properties of the cornea with the ocular response analyzer in normal and keratoconic eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2007;48:3026-3031.

20. Shao P, Eltony AM, Seiler TG, Tavakol B, Pineda R, Koller T, Seiler T, Yun SH. Spatially-resolved Brillouin spectroscopy reveals biomechanical abnormalities in mild to advanced keratoconus in vivo. *Sci Rep.* 2019;9:7467.
21. Schweitzer C, Roberts CJ, Mahmoud AM, Colin J, Maurice-Tison S, Kerautret J. Screening of forme fruste keratoconus with the ocular response analyzer. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2010;51:2403-2410.
22. Luz A, Lopes B, Hallahan KM, Valbon B, Fontes B, Schor P, Dupps WJ Jr, Ambrósio R Jr. Discriminant value of custom ocular response analyzer waveform derivatives in forme fruste keratoconus. *Am J Ophthalmology.* 2016;164:14-21.
23. Chen W, Li Z, Hu J, Zhang Z, Chen L, Chen Y, Liu Z. Corneal alternations induced by topical application of benzalkonium chloride in rabbit. *PLoS One.* 2011;6:e26103.
24. Saitoh K, Yoshida K, Hamatsu Y, Tazawa Y. Changes in the shape of the anterior and posterior corneal surfaces caused by mydriasis and miosis: detailed analysis. *J Cataract Refract Surg.* 2004;30:1024-1030.
25. Emerah SH, Sabry MM, Saad HA, Ghobashy WA. Visual and refractive outcomes of posterior chamber phakic IOL in stable keratoconus. *Int J Ophthalmol.* 2019;12:840-843.
26. Saxena R, Boekhoorn SS, Mulder PG, Noordzij B, van Rij G, Luyten GP. Long-term follow-up of endothelial cell change after Artisan phakic intraocular lens implantation. *Ophthalmology.* 2008;115:608-613.
27. Olsen T. Calculation of intraocular lens power: a review. *Acta Ophthalmol Scand.* 2007;85:472-485.
28. Tuncer İ, Zengin MÖ, Karahan E. IOLMaster ve A-Tarayıcı Ultrason ile Ön Kamara Derinliği ve Aksiyel Uzunluk Ölçümlerinin Karşılaştırılması. *Glo-Kat.* 2014;9:89-92 .