



Katarakt Cerrahisi Geçiren Keratokonus Hastalarında Kane ve SRK/T Formüllerinin Tahmin Gücünün Değerlendirilmesi

Evaluating the Predictive Accuracy of the Kane and SRK/T Formulas in Keratoconus Patients Undergoing Cataract Surgery

Yusuf Berk Akbaş¹, Hatice Davarcı¹, Burçin Kepez Yıldız¹, Ali Ceylan¹, Fahri Onur Aydın¹, Yusuf Yıldırım²

¹Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, İstanbul, Türkiye

²Medipol Üniversite Hastanesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Öz

Amaç: Keratokonus tanısı konan olgularda katarakt cerrahisi sonrası SRK/T ve Kane formüllerinin tahmin gücünü karşılaştırmak.

Gereç ve Yöntem: Katarakt cerrahisi geçirmiş ardışık keratokonuslu gözler retrospektif olarak incelendi. Göz içi lens gücü SRK/T ve Kane Keratokonus formülleri kullanılarak hesaplandı. Ameliyat sonrası birinci ayda subjektif refraksiyon değerlendirildi. Ortalama tahmin hataları (OTH) hesaplandı ve tahmin hatası $\pm 0,50$ diyoptri (D) ve $\pm 1,00$ D içinde olan gözlerin yüzdesi belirlendi. Hastalar erken evre (evre 1) ve ileri evre (evre 2-3) keratokonus olmak üzere iki gruba ayrıldı.

Bulgular: Çalışmaya toplam 25 hastanın 30 gözü dahil edildi. Evre 1 keratokonus grubunda iki formül arasında OTH açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Ancak evre 2-3 grubunda SRK/T formülüne ait OTH anlamlı derecede daha yüksekti ($p=0,005$). Evre 1 grubunda Kane formülüyle hesaplanan tahmin hatası $\pm 1,00$ D içinde olan gözlerin oranı %84,6 iken, SRK/T formülü için bu oran %76,9 olarak bulundu. Evre 2-3 grubunda ise Kane formülüyle $\pm 1,00$ D içinde olan gözlerin oranı %41,2, SRK/T formülüyle ise %29,4 olarak belirlendi.

Sonuç: Erken evre keratokonus olgularında iki formül arasında anlamlı bir fark saptanmazken, ileri evre keratokonus olgularında Kane formülü SRK/T'ye kıyasla daha doğru sonuçlar vermiştir.

Anahtar Kelimeler: Katarakt cerrahisi, Kane formülü, keratokonus, optik biyometri, SRK/T formülü

Abstract

Objectives: To compare the predictive performance of the SRK/T and Kane formulas in eyes with keratoconus undergoing cataract surgery.

Materials and Methods: A consecutive series of keratoconic eyes that underwent cataract surgery were retrospectively analyzed. Intraocular lens power was calculated using the SRK/T and Kane Keratoconus formulas. Subjective refraction was evaluated 1 month postoperatively. The mean prediction error (MPE) and percentage of eyes with a prediction error within ± 0.50 diopters (D) and ± 1.00 D were calculated. Patients were divided into two categories: early-stage (stage 1) and advanced-stage (stage 2-3) keratoconus.

Results: Thirty eyes of 25 patients were included in the study. A comparison of MPE between the two formulas in the stage 1 keratoconus group revealed no statistical difference. However, the MPE for the SRK/T formula was found to be significantly higher ($p=0.005$) in the stage 2-3 group. In the stage 1 group, 84.6% of eyes were within the PE range of ± 1.00 D based on the Kane formula, while 76.9% of eyes fell within the ± 1.00 D range according to the SRK/T formula. In stage 2-3 group, 41.2% of eyes were within the PE range of ± 1.00 D based on the Kane formula, while 29.4% of eyes fell within the ± 1.00 D range according to the SRK/T formula.

Conclusion: A comparison of the two formulas showed no statistically significant differences in early-stage keratoconus. However, in advanced keratoconus cases, the Kane formula exhibited superior accuracy.

Keywords: Cataract surgery, Kane formula, keratoconus, optical biometry, SRK/T formula

Cite this article as: Akbaş YB, Davarcı H, Kepez Yıldız B, Ceylan A, Aydın FO, Yıldırım Y. Evaluating the Predictive Accuracy of the Kane and SRK/T Formulas in Keratoconus Patients Undergoing Cataract Surgery. *Türk J Ophthalmol.* 2025;55:245-248

Bu makalenin ön sonuçları, 58. Türk Oftalmoloji Derneği Ulusal Kongresi'nde (20-24 Kasım 2024) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Yusuf Berk Akbaş, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, İstanbul, Türkiye

E-posta: yusufberkakbas@gmail.com ORCID-ID: orcid.org/0000-0001-8613-5560
Geliş Tarihi/Received: 06.03.2025 Kabul Tarihi/Accepted: 02.08.2025

DOI: 10.4274/tjo.galenos.2025.02281

Giriş

Keratokonus, korneada incelleme ve koni şeklinde protrüzyon oluşumu ile kendini gösteren ve görme keskinliğinin azalmasına neden olan progresif bir kornea hastalığıdır.¹ Erken evrelerde tedavi yöntemleri (kontakt lensler ve korneal çapraz bağlama gibi) hastalığı stabilize etmede etkiliyken, ileri evrelerde kornea naklini kapsayan cerrahi girişimler gerekebilir.² Katarakt oluşumu da keratokonuslu hastalarda yaşla birlikte artmaktadır, ancak bu bireylerde katarakt cerrahisi yapmak, refraktif sonuçları doğru bir şekilde tahmin etmek güçleştiği için zordur.^{3,4}

Katarakt cerrahisinin etkinliği, göz içi lens (GİL) seçimine bağlıdır. Ancak, keratokonik gözlerde kornea düzensizlikleri

ve biyometrik ölçümlerdeki kısıtlılıklar bu süreçte zorluklara neden olmaktadır.^{5,6} Dolayısıyla, keratokonik gözlerde katarakt cerrahisinden sonra mümkün olan en iyi refraktif sonucun elde edilmesi için kullanılacak biyometrik formül çok önemlidir. GİL gücü hesaplamasında SRK/T, Holladay, Haigis ve Kane gibi çeşitli formüller yaygın olarak kullanılmaktadır.⁷ SRK/T formülü özellikle uzun gözlerde yaygın olarak kullanılırken, keratokonuslu gözlerde hipermetropik sapma olduğu bildirilmiştir.⁸ Daha yakın zamanda geliştirilmiş olan Kane formülünün düzensiz kornea morfolojisi olan olgularda daha doğru sonuçlar verdiği bildirilmiştir.⁹

Bu çalışmanın amacı, keratokonuslu gözlerde katarakt cerrahisinin refraktif sonuçlarını değerlendirmek ve GİL gücü hesaplamasında SRK/T ve Kane formüllerinin performanslarını karşılaştırmaktır. İleri evre keratokonusu bu formüllerle ilgili karşılaştırmalı veriler sınırlıdır. Bu çalışma, literatürdeki bu boşluğu ele almayı ve böylece keratokonuslu hastalarda katarakt cerrahisinin refraktif başarısını iyileştirmek için klinisyenlere rehberlik etmeyi amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntem

Ocak 2022 - Aralık 2024 tarihleri arasında Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi'nde katarakt cerrahisi yapılan ardışık keratokonus hastalarına ait veriler retrospektif olarak analiz edildi. Bir kornea uzmanı tarafından korneal tomografi (Sirius+, C.S.O., Floransa, İtalya) bulgularına dayanarak keratokonus tanısı konan hastalar çalışmaya dahil edildi. Dışlama kriterleri geçirilmiş intraoküler cerrahi öyküsü, kornea skarı, intraoperatif veya postoperatif komplikasyon ve postoperatif gözlükle düzeltilmiş görme keskinliğinin 20/40'ın altında olması olarak belirlendi. Çalışma için Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi Yerel Etik Kurulu'ndan onay alındı (protokol kodu: 2025-32, karar no: 32, tarih: 06.02.2025). Tüm katılımcılardan Helsinki Deklarasyonu'nda belirtilen etik ilkelere uygun olarak yazılı bilgilendirilmiş onam alındı.

Daha sonra, hastaları Krumeich ve ark.¹⁰ tarafından tanımlanan sınıflandırma kriterlerine göre keratokonus şiddetine göre kategorize etmek için bir analiz yapıldı. Gözler maksimum keratometri değeri 48 diyoptri (D) ve altında ise evre 1, 48 D ile 53 D arasında ise evre 2 ve 53 D'den büyükse evre 3 olarak sınıflandırıldı. Evre 2 ve evre 3 keratokonuslu hasta sayısı sınırlı olduğu için bu gruplar birleştirilerek tek bir grup olarak analiz edildi. Bundan sonra yapılan değerlendirmelerde hastalar erken evre (evre 1) ve ileri evre (evre 2 ve 3) olarak sınıflandırıldı.

Tüm hastaların preoperatif GİL gücü hesaplamaları aynı optik biyometre cihazı (OA-2000, Tomey Corporation, Nagoya, Japonya) kullanılarak yapıldı. Tüm olgularda GİL gücü, SRK/T formülüne göre emetropiye en yakın miyopik değer olarak seçildi. Temporal insizyon ile standart fakoemülsifikasyon cerrahisi deneyimli cerrahlar tarafından yapıldı ve tüm hastalara tek parça hidrofobik akrilik GİL (Enova, VSY Biotechnology, Leinfelden-Echterdingen, Almanya) takıldı ve astigmatizmayı düzeltmek için ek işlem yapılmadı. Postoperatif olarak tüm hastalara topikal steroid ve antibiyotik tedavisi verildi.

SRK/T formülünü hesaplamak için optik biyometri kullanılırken, Kane keratokonus formülü Kane çevrimiçi hesap makinesi (<https://www.iolformula.com>) kullanılarak hesaplandı. Her iki formülde de GİL gücü, emetropiye en yakın miyopik değer olarak seçildi. Tahmin hataları, ameliyattan 1 ay sonra ölçülen sferik eşdeğerden beklenen postoperatif refraksiyonun çıkarılmasıyla hesaplandı. Her formül için ortalama mutlak tahmin hatası (OMTH), ortalama tahmin hatası (OTH), medyan mutlak tahmin hatası ve tahmin hatasının standart sapması belirlendi. Ayrıca, her formül için $\pm 0,50$ D ve $\pm 1,00$ D arasında tahmin hatası olan gözlerin yüzdesi değerlendirildi.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz Windows için SPSS 22,0 (IBM Corp., Armonk, NY, ABD) kullanılarak yapıldı. Veri dağılımının normal olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov testi ve histogram analizi ile değerlendirildi. Tanımlayıcı veriler ortalama $\pm$ standart sapma olarak sunuldu. Bağımlı değişkenler arasındaki farklılıklar Wilcoxon sıra testi ile analiz edildi. P değerinin 0,05'ten küçük olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Çalışmaya 25 hastanın toplam 30 gözü dahil edildi. Hastaların yaş ortalaması $61,2 \pm 11,4$ yıldır (aralık, 39 ila 82) ve 17'si (%68) kadındı. Ortalama postoperatif sferik eşdeğer $-0,79 \pm 1,70$ D (aralık, $-6,25$ ila $+3,25$) idi. Modifiye Krumeich sınıflandırma şemasına göre 13 göz evre 1, 17 göz evre 2 veya 3 olarak sınıflandırıldı. Çalışma kohortunun demografik verileri **Tablo 1**'de sunulmuştur.

Kane ve SRK/T formüllerine göre seçilen GİL'lerin ortalama değerleri evre 1 gözlerde sırasıyla $20,45 \pm 2,21$ D (aralık, 16,50 ila 24,00) ve $20,21 \pm 2,24$ D (aralık, 16,50 ila 23,50) ve evre 2-3 gözlerde sırasıyla $18,50 \pm 4,70$ D (aralık, 11,50 ila 26,00) ve $17,61 \pm 5,00$ D (aralık, 9,00 ila 25,00) idi. Evre 1 keratokonusu, ortalama GİL gücü açısından SRK/T ve Kane formülleri arasında

Tablo 1. Keratokonus evresine göre hastaların demografik ve oküler verileri

	Evre 1 (n=13)	Evre 2-3 (n=17)
Yaş (yıl)	63,8 $\pm$ 12,3 (39–78)	59,2 $\pm$ 10,7 (46–82)
Cinsiyet (kadın), n (%)	9 (69,2)	11 (64,7)
Postoperatif SE (D)	-0,38 $\pm$ 1,47 (-2,75 – +1,25)	-1,12 $\pm$ 1,85 (-6,25 – +3,25)
K1 (D)	42,81 $\pm$ 1,51 (40,23–45,07)	46,40 $\pm$ 2,15 (42,59–57,76)
K2 (D)	45,39 $\pm$ 1,40 (41,53–47,83)	49,36 $\pm$ 3,33 (44,71–59,31)
ÖKD (mm)	3,29 $\pm$ 0,44 (2,67–4,04)	3,26 $\pm$ 0,55 (2,74–4,21)
Aksiyel uzunluk (mm)	23,63 $\pm$ 0,56 (21,89–26,59)	22,63 $\pm$ 1,30 (21,65–28,81)

D: Diyoptri, SE: Sferik eşdeğer, K1: Düz keratometri değeri, K2: Dik keratometri, ÖKD: Ön kamara derinliği

anlamlı bir fark gözlenmedi. Ancak evre 2-3 keratokonusunda, SRK/T formülüne göre seçilen ortalama GİL gücü anlamlı olarak daha düşüktü ($p=0,007$).

Her grup için tahmin hatası [Tablo 2](#)'de gösterilmektedir. Evre 1 keratokonus grubunda, OTH ve OMTH değerleri iki formül ile benzer bulundu. Evre 2-3 keratokonus grubunun analizi, SRK/T formülü kullanıldığında hipermetropik bir kayma olduğunu göstermiştir. OTH'nin SRK/T formülü ile Kane formülüne göre daha hipermetropik olduğu saptandı ($p=0,005$). Bununla birlikte, evre 2-3 keratokonusunda OMTH, iki formül için benzerdi. Tüm olgular değerlendirildiğinde, Kane formülüne göre 12 göz (%40) $\pm 0,50$ D tahmin hatası aralığında yer alırken, SRK/T formülüne göre 9 göz (%30) aynı aralıkta yer aldı. $\pm 1,00$ D hata aralığı için bu değerler sırasıyla 18 göz (%60) ve 15 göz (%50) idi. Keratokonus evresine göre $\pm 0,50$ D ve $\pm 1,00$ D tahmin hatası oranları [Tablo 3](#)'te sunulmuştur.

Tartışma

Keratokonuslu gözlerde GİL gücü hesaplama işleminin doğruluk düzeyi normal gözlerle göre önemli ölçüde düşüktür ve mevcut formüllerin çoğu tipik olarak bu hastalarda hipermetropik refraktif sonuçlara yol açar.^{3,11,12,13,14,15} Bu çalışmada, keratokonuslu hastalarda başarılı sonuçlar verdiği bildirilen eski bir formül olan SRK/T formülü ile keratokonuslu hastalarda da iyi sonuçlar veren daha yeni Kane formülü karşılaştırılmıştır.^{9,11,12}

Önceki çalışmalarda, geleneksel formüllerden keratokonik gözlerde en yüksek doğruluğa sahip olan formülün SRK/T olduğu, OTH ve OMTH'nin sırasıyla $+0,22$ ila $+0,91$ D ve $0,47$ ila $1,00$ D arasında değiştiği gösterilmiştir.^{3,11,12} Son

çalışmalarda, Kane formülünün OTH ve OMTH değerlerinin sırasıyla $-0,28$ D ila $+0,22$ D ve $0,49$ D ila $0,92$ D arasında değiştiği bildirilmiştir.^{9,15,16} Kane ve ark.⁹ tarafından yapılan bir çalışmada, evre 1 keratokonuslu gözlerde OTH, Kane ve SRK/T formülleri ile sırasıyla $-0,18$ D ve $-0,23$ D olarak bulunmuştur. Evre 2 ve 3 keratokonusunda Kane formülüne göre OTH değerleri sırasıyla $0,53$ ve $0,02$ olarak hesaplanmıştır.⁹ Bu bulgularla uyumlu olarak evre 2-3 grubumuzda OTH değerleri bu aralıktaydı. SRK-T formülünü kullanan Kane ve ark.⁹, evre 2 ve evre 3 keratokonus gruplarında OTH değerlerini sırasıyla $0,51$ ve $1,86$ olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada, evre 2-3 grubu için OTH $0,79$ idi ve daha önce bildirilen değerlerle uyumluydu.

Yokogawa ve ark.'nın¹⁶ bir çalışmasında, Kane formülü evre 1 grupta OTH $+0,68 \pm 0,87$ D bulunmuş ve bu formül ile hipermetropik sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir. Buna karşılık, SRK/T formülü ile aynı grupta emetropiye daha yakın bir sonuç elde edilmiş ve OTH değeri $+0,23 \pm 1,18$ D bulunmuştur. Bu bulgunun olası açıklaması, hasta kohortunun ortalama keratometri değerlerinin, makalede de kabul edildiği gibi, biraz daha yüksek olmasıdır. Ayrıca, çalışmadaki tüm olguları kapsamlı bir şekilde değerlendirdikten sonra yazarlar, Kane formülünün SRK/T formülüne göre daha başarılı sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir.¹⁶

SRK/T formülünün keratokonuslu olgularda diğer eski nesil formüllere göre daha iyi performans göstermesi, Melles ve ark.¹⁷ tarafından yapılan çalışmada gösterildiği gibi, dik kornealarda GİL gücünü aşırı tahmin etme eğiliminden kaynaklandığı varsayılmaktadır. Bu aşırı tahminin, keratokonus hastalarında çoğu formülde gözlenen hipermetropik kaymayı telafi ettiğine inanılmaktadır.¹² Bu bağlamda, Kane keratokonus formülü, anterior kornea eğrilik yarıçapına dayanan modifiye bir kornea gücü kullanır ve keratokonuslu gözlerdeki anterior/posterior oranı ile daha uyumlu bir hesaplama yapar.⁹ Ek olarak, kornea gücünün efektif lens pozisyonu hesaplaması üzerindeki etkisini azaltır ve daha kesin bir tahmin yapılmasını sağlar.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışmamızın en önemli kısıtlılığı, literatürde keratokonuslu hastalarda GİL hesaplamaları konusunda yapılmış olan çok merkezli çalışmalara kıyasla tek merkezli tasarımı ve örneklemnin nispeten küçük olmasıdır. Ayrıca, evre 2 ve evre 3 keratokonuslu hasta sayısının sınırlı olması nedeniyle, bu olgular çalışmamızda toplu olarak değerlendirilmiştir. Takip süresi en az 1 ay olmasına ve çalışmaya stabil keratokonuslu hastalara dahil edilmiş olmasına rağmen, özellikle ince kornealı keratokonuslu gözlerde refraktif stabilite ameliyattan sonra 6. aya kadar iyileşmeye devam edebilir.¹⁸

Bununla birlikte, çalışmamız, tüm hastalarda tek bir optik biyometre cihazı ve GİL kullanılması nedeniyle çok merkezli çalışmalardan farklıdır ve bu özelliği çalışmamızın metodolojik gücüne katkı sağlamaktadır.

Tablo 2. İki formülün keratokonus evresine göre tahmin hatası				
Formül	OMTH	OTH	THSS	MMTH
Evre 1				
Kane (D)	0,86	-0,04	1,20	0,55
SRK/T (D)	1,00	0,14	1,32	0,75
Evre 2-3				
Kane (D)	1,32	0,24	1,73	1,12
SRK/T (D)	1,51	0,79	1,67	1,27
D: Diyoptri, OMTH: Ortalama mutlak tahmin hatası, OTH: Ortalama tahmin hatası, THSS: Tahmin hatasının standart sapması, MMTH: Medyan mutlak tahmin hatası				

Tablo 3. Keratokonus evresine göre $\pm 0,50$ ve $\pm 1,00$ D tahmin hatası olan gözlerin yüzdeleri				
	Evre 1 (n=13)		Evre 2-3 (n=17)	
	$\pm 0,50$ D	$\pm 1,00$ D	$\pm 0,50$ D	$\pm 1,00$ D
Kane	%53,8	%84,6	%29,4	%41,2
SRK/T	%46,2	%76,9	%17,6	%29,4
p değeri	1,000	1,000	0,688	0,720
D: Diyoptri				

Sonuç

Keratokonusun erken evrelerinde, Kane ve SRK/T formülleri arasında anlamlı bir fark gözlenmedi ve rezidüel refraksiyon benzer düzeydeydi. Keratokonusun ileri evrelerinde, Kane formülü emetropiye daha yakın sonuçlar verirken SRK/T formülü hipermetropik bir kaymaya neden olma eğilimindeydi. Gelecekte yapılacak prospektif çalışmalara, bu zorlu olgularda formüllerin öngörücü yeteneklerini daha doğru bir şekilde değerlendirmek için daha fazla sayıda ve özellikle şiddetli keratokonuslu hastaların dahil edilmesi gerekmektedir.

Etik

Etik Kurul Onayı: Çalışma için Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi Yerel Etik Kurulu'ndan onay alındı (protokol kodu: 2025-32, karar no: 32, tarih: 06.02.2025).

Hasta Onayı: Tüm katılımcılardan Helsinki Deklarasyonu'nda belirtilen etik ilkelere uygun olarak yazılı bilgilendirilmiş onam alındı.

Teşekkür

Dr. Atalay Aktuna istatistik konusunda yardımcı olmuştur.

Beyan

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: Y.B.A., F.O.A., A.C., Y.Y., Konsept: Y.B.A., B.K.Y., A.C., Dizayn: Y.B.A., H.D., B.K.Y., Veri Toplama veya İşleme: H.D., F.O.A., Analiz veya Yorumlama: B.K.Y., Y.Y., F.O.A., Literatür Arama: Y.B.A., A.C., Y.Y., H.D., Yazan: Y.B.A., H.D., F.O.A., A.C., B.K.Y., Y.Y.

Çıkar Çatışması: Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Çalışmamız için hiçbir kurum ya da kişiden finansal destek alınmamıştır.

Kaynaklar

- Davidson AE, Hayes S, Hardcastle AJ, Tuft SJ. The pathogenesis of keratoconus. *Eye (Lond)*. 2014;28:189-195.
- Gomes JA, Tan D, Rapuano CJ, Belin MW, Ambrósio R Jr, Guell JL, Malecaze F, Nishida K, Sangwan VS; Group of Panelists for the Global Delphi Panel of Keratoconus and Ectatic Diseases. Global consensus on keratoconus and ectatic diseases. *Cornea*. 2015;34:359-369.
- Watson MP, Anand S, Bhogal M, Gore D, Moriyama A, Pullum K, Hau S, Tuft SJ. Cataract surgery outcome in eyes with keratoconus. *Br J Ophthalmol*. 2014;98: 361-364.
- Karaca EE, Celik G, Kemer OE. Keratoconus and cataract surgery. *J Glau-Cat*. 2023;18:139-144.
- Moshirfar M, Walker BD, Birdsong OC. Cataract surgery in eyes with keratoconus: a review of the current literature. *Curr Opin Ophthalmol*. 2018;29:75-80.
- Ozyol E, Ozyol P. Impact of posterior corneal astigmatism on deviation in predicted residual astigmatism for toric IOL calculations in keratoconic eyes. *Eur Eye Res*. 2022;2:97-102.
- Kane JX, Van Heerden A, Atik A, Petsoglou C. Accuracy of 3 new methods for intraocular lens power selection. *J Cataract Refract Surg*. 2017;43:333-339.
- Wang L, Shirayama M, Ma XJ, Kohlen T, Koch DD. Optimizing intraocular lens power calculations in eyes with axial lengths above 25.0 mm. *J Cataract Refract Surg*. 2011;37:2018-2027.
- Kane JX, Connell B, Yip H, McAlister JC, Beckingsale P, Snibson GR, Chan E. Accuracy of intraocular lens power formulas modified for patients with keratoconus. *Ophthalmology*. 2020;127:1037-1042.
- Krumeich JH, Daniel J, Knülle A. Live-epikeratophakia for keratoconus. *J Cataract Refract Surg*. 1998;24:456-463.
- Kamiya K, Iijima K, Nobuyuki S, Mori Y, Miyata K, Yamaguchi T, Shimazaki J, Watanabe S, Maeda N. Predictability of intraocular lens power calculation for cataract with keratoconus: a multicenter study. *Sci Rep*. 2018;8:1312.
- Savini G, Abbate R, Hoffer KJ, Mularoni A, Imburgia A, Avoni L, D'Eliseo D, Schiano-Lomoriello D. Intraocular lens power calculation in eyes with keratoconus. *J Cataract Refract Surg*. 2019;45:576-581.
- Garzón N, Arriola-Villalobos P, Felipe G, Poyales F, García-Montero M. Intraocular lens power calculation in eyes with keratoconus. *J Cataract Refract Surg*. 2020;46:778-783.
- Ton Y, Barrett GD, Kleinmann G, Levy A, Assia EI. Toric intraocular lens power calculation in cataract patients with keratoconus. *J Cataract Refract Surg*. 2021;47: 1389-1397.
- Vandevenne MMS, Webers VSC, Segers MHM, Berendschot TTJM, Zadok D, Dickman MM, Nuijts RMMA, Abulafia A. Accuracy of intraocular lens calculations in eyes with keratoconus. *J Cataract Refract Surg*. 2023;49:229-233.
- Yokogawa T, Mori Y, Torii H, Goto S, Hasegawa Y, Kojima T, Kamiya K, Shiba T, Miyata K. Accuracy of intraocular lens power formulas in eyes with keratoconus: Multi-center study in Japan. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2024;262:1839-1845.
- Melles RB, Holladay JT, Chang WJ. Accuracy of intraocular lens calculation formulas. *Ophthalmology*. 2018;125:169-178.
- Holladay JT, Wilcox RR, Koch DD, Wang L. Review and recommendations for univariate statistical analysis of spherical equivalent prediction error for IOL power calculations. *J Cataract Refract Surg*. 2021;47:65-77.