



Aladdin Optik Biyometri ve Sirius Kornea Topografi ile Elde Edilen Ön Segment Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Comparison of Anterior Segment Measurements Obtained by Aladdin Optical Biometer and Sirius Corneal Topography

Onur Polat*, Zeki Baysal**, Serkan Özcan**, Sibel İnan**, Ümit Übeyt İnan**

*Afyonkarahisar Devlet Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Afyonkarahisar, Türkiye

**Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Afyonkarahisar, Türkiye

Öz

Amaç: Optik düşük koherens interferometri yönteminin kullanıldığı Aladdin optik biyometri cihazı ve Sirius kombine Scheimpflug-Placido disk kornea topografisi cihazı ile ölçülen ön segment parametrelerinin birbirleriyle olan uyumluluklarını araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Her iki cihaz ile ölçüm alınan, refraksiyon kusuru dışında ek bir oküler patolojisi bulunmayan 59 olgunun 110 gözü retrospektif incelendi. Cihazlardan elde edilen ön kamara derinliği (ÖKD), düz (K1) ve dik (K2) keratometrik eksen ve limbus-limbus mesafesi (LLM) değerleri kaydedildi.

Bulgular: Olguların ortalama yaşı $47,31 \pm 18,57$ (25-79) idi. Aladdin cihazı ile ortalama ÖKD $3,35 \pm 0,4$ mm, Sirius cihazı ile ölçülen ortalama ÖKD $3,42 \pm 0,44$ mm idi. Sirius cihazı ile ölçülen ortalama ÖKD $0,075$ mm daha yüksek idi ($p < 0,001$). Aladdin cihazı ile ölçülen ortalama K1 keratometrik eksen $0,409$ D daha yüksek idi ($p < 0,001$). İki cihazdan elde edilen K2 keratometrik eksen ve LLM ölçümleri arasında anlamlı farklılık tespit edilmedi (sırasıyla $p = 0,18$ ve $p = 0,85$). İki cihaz ölçümleri arasında Pearson korelasyon analizi ile yüksek düzeyde korelasyon tespit edildi (sırasıyla $r = 0,985$, $0,895$, $0,961$ ve $0,766$, $p < 0,001$).

Sonuç: Aladdin optik biyometri ve Sirius ön segment analiz sistemi ile değerlendirilen ön segment parametreleri birbirleriyle iyi uyum göstermektedir ve K1 keratometrik eksen ölçümü dışında cihazlar arası ölçüm farkları klinik olarak ihmal edilebilir düzeydedir.

Anahtar Kelimeler: Aladdin, optik biyometri, ön segment parametreleri, Sirius

Summary

Objectives: To assess the agreement of anterior segment parameter measurements derived from Aladdin optical biometer using optical low coherence interferometer and Sirius corneal topography using combined Scheimpflug-Placido disk.

Materials and Methods: Data obtained using the Aladdin and Sirius systems from 110 eyes of 59 subjects who had no health problems other than refractive errors were retrospectively evaluated. Anterior chamber depth (ACD), flat (K1) and steep (K2) keratometry readings, and white-to-white distance (WTW) measurements taken with both devices were noted.

Results: The mean age of the patients was 47.31 ± 18.57 years (range, 25 to 79 years). Mean ACD was 3.35 ± 0.4 mm using Aladdin and 3.42 ± 0.44 mm using Sirius. Mean difference in ACD was 0.075 mm greater with Sirius than Aladdin ($p < 0.001$). K1 measurement obtained by Aladdin was an average of 0.409 D higher ($p < 0.001$). No statistically significant differences were detected between the two devices in respect to K2 and WTW measurements ($p = 0.18$, $p = 0.85$ respectively). Pearson correlation analysis showed high correlation between the two devices for all measurements ($r = 0.985$, 0.895 , 0.961 and 0.766 for ACD, K1, K2 and WTW respectively; $p < 0.001$).

Conclusion: Anterior segment parameters obtained by Aladdin optical biometer and Sirius anterior segment analysis system correlated well with each other and measurement differences between the devices were clinically negligible except for K1 values.

Keywords: Aladdin, optical biometer, anterior segment parameters, Sirius

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Onur Polat, Afyonkarahisar Devlet Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Afyonkarahisar, Türkiye

Tel.: +90 536 615 62 50 E-posta: dr_onurpolat@hotmail.com **Geliş Tarihi/Received:** 20.05.2015 **Kabul Tarihi/Accepted:** 06.01.2016

©Telif Hakkı 2016 Türk Oftalmoloji Derneği

Türk Oftalmoloji Dergisi, Galenos Yayınevi tarafından basılmıştır.

Giriş

Ön segment parametrelerinin doğru ve kesin bir şekilde değerlendirilmesi birçok ön segment hastalık ve cerrahilerinin planlanmasında, cerrahi sonrası tatminkar sonuçların sağlanmasında, hasta memnuniyeti ve doğru hasta yönetiminde önem arz eder. Ön segmentin değerlendirilmesinde son yıllarda optik koherens tomografi, ultrasonik biyomikroskopi, Scheimpflug görüntüleme, tarayıcı-slit topografi ve interferometriyi içeren çeşitli cihazlar klinik pratikte yaygın olarak kullanılmaktadır.¹

Aladdin optik biyometri cihazı (Topcon, Tokyo, Japonya) 2012 yılında klinik kullanıma sunulan yeni bir non-kontakt optik biyometri cihazıdır. Optik düşük koherens interferometri prensibiyle çalışan cihaz aksiyel uzunluk (AU), ön kamara derinliği (ÖKD), keratometri, korneal topografi, limbus-limbus mesafesi (LLM) ve pupillometri değerlerini ölçmektedir.²

Sirius topografi cihazı (Costruzione Strumenti Oftalmici, Florence, İtalya) Scheimpflug kamera ve Plasido disk teknolojisinin kombine edildiği bir ön segment analiz sistemidir. Bu sistem kornea kalınlığı, ÖKD, aköz derinlik, lens kalınlığı, keratometri, LLM, pupillografi, ön ve arka kornea topografisi ve korneanın wavefront analizi bilgilerini vermektedir.³

Literatürde her iki cihazın da tekrarlanabilir ölçümler verdiğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır.^{2,3,4,5} Ancak ulaşabildiğimiz literatürde her iki cihazdan elde edilen ölçümlerinin birbirleriyle uyumunu inceleyen çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada Aladdin optik biyometri cihazı ile ölçülen ön segment parametrelerinin Sirius kornea topografi cihazı verileriyle karşılaştırılması ve birbirleriyle olan uyumlarını değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Kliniğimize, Mayıs 2014-Ekim 2014 tarihleri arasında refraksiyon kusuru dışında ek patolojisi bulunmayan ve Aladdin ve Sirius cihazları ile ölçüm alınmış 59 sağlıklı olgunun 110 gözü retrospektif incelenerek çalışmaya dahil edildi.

Oküler cerrahi öyküsü bulunan hastalar, ± 3 diyoptri (D) ve üzerinde refraksiyon kusuru bulunan hastalar, oküler yüzey problemi olan veya topikal ilaç kullanan hastalar ile fiksasyon zorluğu olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Çalışma Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygun olarak düzenlendi ve fakültemiz Etik Kurul'undan etik onay alındı.

Hastaların demografik verileri, her iki cihaz ile elde edilen ÖKD, düz (K1) ve dik (K2) keratometrik eksen ve LLM değerleri kaydedildi.

Kombine Scheimpflug-Plasido Disk Sistemi (Sirius)

Sirius topografi cihazı, monokromatik 360 derece rotasyon yapan Scheimpflug kamera ve 22 halkalı Plasido-diski kombine eden ön segment analiz sistemidir. Kornea ve ön kamaradan 25 radial kesit alır. Kornea ön ve arka yüzeyinin tanjansiyel ve aksiyel kurvatür bilgisini sağlar, korneanın global refraktif gücünü verir, korneanın pakimetri haritalamasını ve wavefront analizini sağlar. Kornea ön yüzeyini ve arka yüzeyini 475 nm mavi LED ışığı ile inceler. Kornea ön yüzey ölçüm verilerini

Plasido görüntüleri ve Scheimpflug görüntüleri uygun şekilde birleştirilerek verirken, diğer iç yapıların ölçümleri Scheimpflug görüntüleme ile sağlanır.

Optik Düşük Koherens Reflektometri (Aladdin)

Aladdin optik biyometri cihazı, 2012 yılında klinik kullanıma sunulan AU, ÖKD, keratometri/korneal topografi, LLM ve pupillometri biyometrik parametrelerini otomatik ölçebilen optik düşük koherens interferometri cihazıdır. AU ölçümü için 820 nm süperluminesant diod lazer kullanılmaktadır. ÖKD ölçümü horizontal projekte edilen LED ışık ile sağlanmaktadır. Keratometri ile birlikte korneal topografi ölçümünde 24 halkalı Plasido diski kullanılmaktadır. Kızıl ötesi LED ve beyaz LED ışığı altında fotopik ve mezopik pupil boyutlarını saptamak amacıyla pupillometri ölçümü uygulanmaktadır.

Elde edilen veriler, istatistik paket programı (SPSS for Windows, version 18.0, SPSS, Chicago, ABD) kullanılarak bilgisayara kaydedildi. Cihazlardan elde edilen verilerin karşılaştırılması paired t-test kullanılarak yapıldı. Ölçümler arasındaki korelasyon, Pearson korelasyon analizi ile değerlendirildi. Değerlendirmeler %95 güven aralığında yapıldı, p değerinin 0,05'den küçük olması istatistiksel anlamlı fark olarak kabul edildi.

Bulgular

Çalışmaya dahil edilen 59 hastanın (110 göz) 33'ü (%55,9) kadın, 26'sı (%44,1) erkek idi. Hastaların ortalama yaşı $47,31 \pm 18,57$ (25-79) saptandı. Aladdin cihazı ile ölçülen ortalama ÖKD değeri $3,35 \pm 0,4$ mm iken Sirius cihazı ile ölçülen ortalama ÖKD değeri $3,42 \pm 0,44$ mm idi ve Aladdin cihazı ile ölçülen ortalama ÖKD değeri istatistiksel olarak anlamlı derecede daha sığ idi ($p < 0,001$). Aladdin cihazı ile ölçülen ortalama K1 değeri $43,11 \pm 1,57$ D, Sirius cihazı ile ölçülen ortalama K1 değeri $42,62 \pm 1,71$ D idi. Sirius cihazı ile ölçülen ortalama K1 değeri istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düz idi ($p < 0,001$). Aladdin cihazı ile ölçülen K2 ve LLM değerleri sırasıyla $44,04 \pm 1,61$ D ve $11,75 \pm 0,47$ mm idi. Buna karşılık Sirius ile ölçülen K2 ve LLM değerleri sırasıyla $44,10 \pm 1,65$ D ve $11,76 \pm 0,55$ mm idi. Her iki cihazdan elde edilen ortalama K2 ve LLM ölçümleri arasında anlamlı farklılık tespit edilmedi (sırasıyla $p = 0,183$, $p = 0,852$).

Aladdin ve Sirius cihazları arasında ÖKD için ortalama fark: $-0,075 \pm 0,08$ mm, K1 için ortalama fark: $0,409 \pm 0,53$ D, K2 için $-0,091 \pm 0,37$ D ve LLM için ortalama fark $-0,015 \pm 0,33$ mm idi. Her iki cihazdan elde edilen tüm ön segment parametre ölçümleri arasında yüksek düzeyde korelasyon tespit edildi (Tablo 1, Şekil 1, 2).

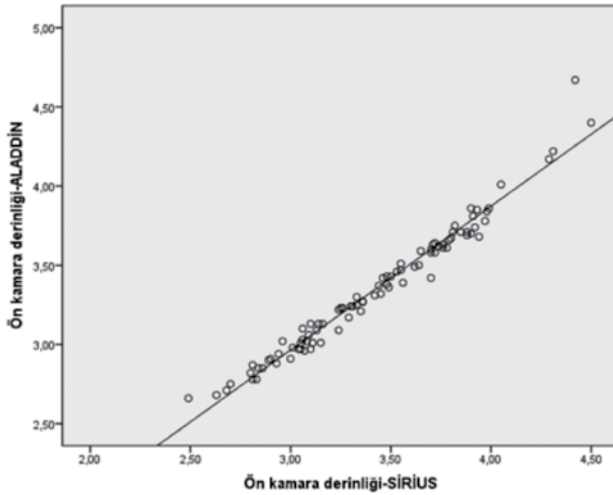
Tartışma

Günümüzde en sık uygulanan cerrahilerin başında gelen katarakt cerrahisinde, göz içi lens (GİL) gücünün doğru hesaplanabilmesi için ön segment parametrelerinin bilinmesi önemli bir yer tutmaktadır. GİL gücünün yanlış hesaplanmasında en sık hata nedeni olarak AU, keratometri ve ÖKD ölçüm hataları olduğu bildirilmiştir.⁶ ÖKD hesaplanırken yapılabilecek 1 mm

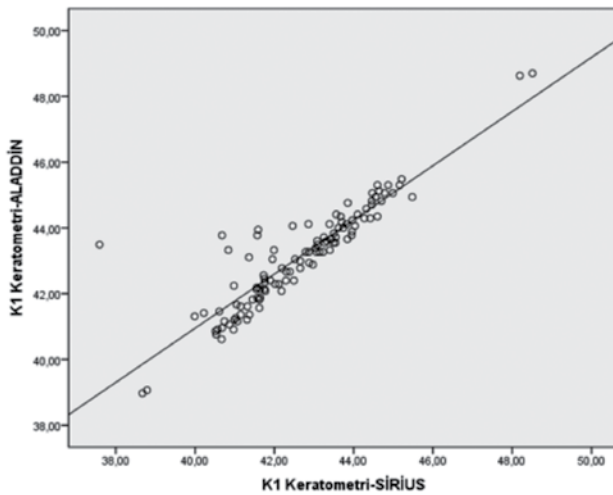
hata; yaklaşık olarak miyopik gözlerde 1 D, emetropik gözlerde 1,5 D ve hipermetropik gözlerde 2,5 D postoperatif refraksiyon hatasına neden olmaktadır. Yine keratometri değerindeki 0,1 D hata yaklaşık 0,1 D refraktif hataya neden olmaktadır.⁷

Tablo 1. Her iki cihazla ölçülen ön segment parametreleri arasındaki fark ve korelasyon					
Parametre	Fark \pm SD (Aladdin-Sirius)	Güven aralığı %95		Pearson korelasyonu	
		Alt sınır	Üst sınır	r	p
ÖKD (mm)	-0,075 \pm 0,08	-0,092	-0,059	0,985	<0,001
K1 (D)	0,409 \pm 0,53	0,295	0,523	0,895	<0,001
K2 (D)	-0,091 \pm 0,37	-0,171	-0,011	0,961	<0,001
LLM (mm)	-0,015 \pm 0,33	-0,086	0,055	0,766	<0,001

ÖKD: Ön kamara derinliği, K1: Düz keratometri değeri, K2: Dik keratometri değeri, D: Diyoptri, LLM: Limbus-limbus mesafesi, SD: Standart deviasyon



Şekil 1. İki cihazdan elde edilen ön kamara derinliği ölçümleri arasındaki korelasyon grafiği



Şekil 2. İki cihazdan elde edilen K1 (düz keratometri) ölçümleri arasındaki korelasyon grafiği

ÖKD'nin GİL gücünün hesaplanmasının yanı sıra klinik pratikte açu kapanması riskinin belirlenmesinde, akomodasyon ve psö dofakik akomodasyonda ön segment değişikliklerinin tespitinde önemli olduğu bilinmektedir.⁸ Yine refraktif cerrahide uygulanacak ablyasyon tedavisinin optik zon çapının doğru belirlenmesinde ÖKD etkili faktörlerdendir.⁹ Ön segment parametrelerinden bir diğeri olan kornea gücünün, astigmat değeri ve aks yönünün doğru olarak tespit edilmesi, göz içine yerleştirilecek GİL gücünün hesaplanmasında ve cerrahi esnasında korneal astigmatın aynı seansta düzeltilmesi açısından son derece önemli olduğu kadar refraktif cerrahinin planlanmasında önemli fonksiyonları bulunmaktadır.^{10,11} Bu nedenle bu parametreleri ölçen yeni cihazların verilerinin doğruluğunun bu parametrelerin ölçümünde altın standart olarak kabul edilen referans cihazlarla karşılaştırılarak kontrol edilmesi gereklidir.

ÖKD ölçümünde altın standart metod konvansiyonel A-tarayıcı ultrason olarak bilirse de son zamanlarda parsiyel kohorens interferometri, tarayıcı slit topografi, ön segment optik kohorens tomografi ve Scheimpflug görüntüleme sistemleri gibi kontakt olmayan metodlar ve cihazlar kliniklerde yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Kontakt olmayan bu cihazların ve metodların ÖKD ölçümünde birbirlerine ve A-tarayıcı ultrasona üstünlükleri ve güvenilirlikleri birçok çalışmada araştırılmış olmasına rağmen çalışmalarda çıkan sonuçların çeşitliliği nedeniyle ÖKD ölçümünde hangi cihaz veya metodun altın standart olduğu henüz belirlenememiş, standardizasyon sağlanamamıştır.^{12,13,14,15,16} Rabsilber ve ark.¹⁶ yapmış oldukları çalışmada ortalama ÖKD'yi 2,93 mm saptamışken, başka bir çalışmada Meinhardt ve ark.¹⁵ ortalama ÖKD'yi 3,91 mm saptamışlardır. Ülkemizden Emre ve ark.'nın¹⁷ normal sağlıklı bireylerde Pentacam ile yapmış olduğu çalışmada ortalama ÖKD'nin 3,14 mm saptandığı bildirilmiştir. Zengin ve ark.'nın¹⁸ ultrasonik biyometri ile Orbscan II topografi cihazını karşılaştırdıkları çalışmada ortalama ÖKD'nin ultrasonik biyometri ile 3,05 mm, Orbscan II topografi cihazı ile 3,33 mm saptandığı bildirilmiştir. Yine ülkemizden yapılmış başka bir çalışmada ortalama ÖKD, parsiyel optik kohorens interferometre yöntemi ile 3,21 mm, optik düşük kohorens reflektometri yöntemi ile 3,23 mm tespit edilmiştir.¹⁹ Çalışmamızda ortalama ÖKD değeri, Aladdin cihazı ile 3,35 mm iken Sirius cihazı 3,42 mm saptanmıştır. Ölçümlerdeki bu çeşitlilik cihazların ve dolayısıyla cihazlarda kullanılan yöntemlerin farklılığından kaynaklanabilir.

Klinikte, GİL gücü hesaplaması için kullanılan kornea güç ölçümü genelde otokeratometreler veya bilgisayarlı videokeratograflar ile yapılmaktadır. Birçok çalışma, korneal güç ölçümünde manuel keratometri, otokeratometre ve korneal topografi cihazlarının birbirleriyle karşılaştırılabilir sonuçlar verdiklerini bildirmektedir.^{20,21}

Yapılan çalışmalar Aladdin ve Sirius cihazlarının her ikisinin de tekrarlanabilir ölçümler verdiğini göstermektedir.^{2,3,4,5} Ancak bu cihazların ön segment parametrelerinde altın standart kabul edilen cihazlarla karşılaştırmalı çalışmaların bilinmesi önemlidir. Çalışmamızda kullandığımız Aladdin optik biyometri cihazı ile ilgili literatürde yapılmış bir adet çalışma bulunmaktadır.²

Aladdin optik biyometri cihazı ile optik biyometri cihazlarında referans kabul edilen IOL Master cihazından elde edilen biyometrik ölçümlerin karşılaştırıldığı çalışmada iki cihazdan elde edilen ortalama ÖKD ve keratometri değerlerinde, cihazlar arasında anlamlı farklılık saptanmadığı bildirilmiştir.² Ancak Aladdin optik biyometri cihazı ile elde edilen ÖKD, keratometrik eksenler ve diğer ön segment parametrelerinin başta A-tarayıcı ultrason olmak üzere diğer cihazlarla da karşılaştırılması gerekmektedir. Bununla birlikte Sirius cihazının güvenilirliğinin ve diğer Sheimpflug görüntüleme sistemi tabanlı cihazlarla ve diğer metodların kullanıldığı cihazlarla karşılaştırıldığı çalışmaların sonuçları çeşitlilik arz etmektedir.^{6,22,23}

Çalışmamızda Aladdin ve Sirius cihazları arasında ÖKD ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmış olmasına rağmen bu fark klinik olarak ihmal edilebilir düzeydedir. Bilindiği üzere GİL ölçümünde Haigis formülü kullanıldığında her 0,1 mm ÖKD değişimi GİL gücü hesabında 0,06 D saptamaya neden olmaktadır.⁷ Cihazlardan elde edilen ÖKD ölçümleri arasındaki ortalama fark $-0,075 \pm 0,08$ D (%95 uyumluluk sınırları $-0,092$ ile $-0,059$ D) idi. Bu nedenle de cihazlar arası 0,07 mm fark klinik olarak kabul edilebilir düzeydedir. Literatürü incelediğimizde, Sirius ve başka bir optik biyometri cihazı olan Lenstar'ın karşılaştırıldığı iki farklı çalışmada, iki cihazdan elde edilen ÖKD ölçümleri arasındaki farklar sırasıyla $-0,10 \pm 0,06$ mm ve $-0,07 \pm 0,03$ mm saptanmış olup aynı nedenden dolayı bu farkların klinik pratikte ihmal edilebilir olduğu bildirilmiştir.^{23,24} İhmal edilebilir düzeyde de olsa Aladdin ve Sirius ölçümleri arasındaki fark cihazların değişik ölçüm tekniği kullanmalarına bağlı olabilir. Ayrıca korelasyon analizi ile iki cihaz ÖKD ölçümleri arasındaki uyumluluk oranı yüksek saptandı.

Çalışmamızda Aladdin ve Sirius cihazları arasında K1 ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmış olup bu fark $0,409 \pm 0,53$ (%95 uyumluluk sınırları 0,295 ile 0,523) idi. Keratometri değerindeki 0,1 D hata yaklaşık 0,1 D refraktif hataya neden olmaktadır.⁷ Bu durumda çalışmamızda tespit edilen 0,4 D fark yaklaşık 0,4 D hataya neden olacaktır ki bu sonuç istenmeyen ve ihmal edilmesi zor bir durum olarak karşımıza çıkabilir. Buna karşılık iki cihazdan elde edilen K2 keratometrik eksenler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Her iki cihazda keratometri ölçümlerin benzer parasantral alanlardan alınmış olmasına rağmen (3 mm, 5 mm) elde edilen K1 ölçümleri arasında anlamlı farklılık saptanırken K2 ölçümleri arasında farklılık saptanmamasını izah edebilecek bir bilgiye inceleyebildiğimiz kadarıyla ulaşamadık. Ayrıca korelasyon analizi ile iki cihaz K1 ve K2 ölçümleri arasındaki uyumluluk oranı yüksek saptandı. Literatürde çalışmamızda kullandığımız iki cihazın keratometrik analizde karşılaştırıldığı bir çalışma bulunmazken, keratometrik analizde birçok cihaz ve yöntemin kullanıldığını ve karşılaştırmasını yapan çeşitli yayınların bulunduğu görülmektedir.^{25,26,27} Ancak bazı çalışmalarda, cihazlardan elde edilen keratometrik ölçümler arasında anlamlı farklılıklar olması nedeniyle bu cihazların birbirleri yerine kullanımının uygun olmayacağı bildirilmiştir.^{26,27} Buna sebep olarak keratometre değerleri ölçülürken farklı yöntemlerin farklı sonuçlar verebileceği bildirilmiştir.

Refraktif cerrahinin planlanması, uygulanmasında ve ameliyat sonrası tatminkar sonuçların elde edilmesinde keratometri değerleri, ÖKD ve merkezi kornea kalınlığı gibi ön segment parametrelerinin yanısıra LLM'nin bilinmesi gerekmektedir. LLM ayrıca konjenital glokom, mikrokornea ve megalokornea gibi çeşitli oküler hastalıkların tanısında ve yönetiminde kullanılmaktadır.²⁸ Bunun dışında kapsüler germe halkası ve açılı destekli GİL, ön kamara GİL ve fakik GİL'lerde haptik boyutlarının hesaplanmasında 3. kuşak formüllerin kullanıldığı modern katarakt cerrahisinde GİL hesaplanmasında LLM önem arz etmektedir.^{29,30} Çalışmamızda Aladdin ve Sirius cihazlarından elde edilen LLM ölçümleri arasında anlamlı farklılık saptanmadı ve ölçümler arasında yüksek korelasyon saptandı.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışmamızda her iki cihaz ile elde ettiğimiz parametrelerdeki sonuçların birbirleriyle yüksek korelasyon göstermesi elde edilen sonuçların hatalı olabileceği gerçeğini değiştirmemektedir. ÖKD, K1, K2 ve LLM ölçümlerinde altın standart kabul edilen metodların çalışmamızda kullanılmaması ve Aladdin ve Sirius ile elde edilen verilerin altın standart cihazlar ile karşılaştırılmaması çalışmamızın eksik yönlerinden biridir. Ayrıca olgu sayımızın az olması çalışmanın gücünü azaltan diğer bir eksikliktir.

Sonuç

Her iki cihaz arasında ÖKD ve K1 parametrelerindeki ölçümlerde anlamlı farklılıklar saptanmış olmakla birlikte incelenen tüm parametrelerdeki ölçümler arasında yüksek korelasyon saptanmıştır. ÖKD ölçümünde saptanan fark klinik olarak ihmal edilebilir düzeyde olmakla birlikte K1 ölçümünde iki cihazın birbiri yerine kullanılması uygun olmayabilir.

Etik

Etik Kurul Onayı: Retrospektif çalışmadır, Hasta Onayı: Retrospektif çalışmadır.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: Onur Polat, Zeki Baysal, Serkan Özcan, Sibel İnan, Ümit Übeyt İnan, Konsept: Onur Polat, Zeki Baysal, Serkan Özcan, Sibel İnan, Ümit Übeyt İnan,

Dizayn: Onur Polat, Zeki Baysal, Serkan Özcan, Sibel İnan, Ümit Übeyt İnan, Veri Toplama veya İşleme: Onur Polat, Zeki Baysal, Serkan Özcan, Sibel İnan, Ümit Übeyt İnan, Analiz veya Yorumlama: Onur Polat, Zeki Baysal, Serkan Özcan, Sibel İnan, Ümit Übeyt İnan, Literatür Arama: Onur Polat, Zeki Baysal, Serkan Özcan, Sibel İnan, Ümit Übeyt İnan, Yazan: Onur Polat, Zeki Baysal, Serkan Özcan, Sibel İnan, Ümit Übeyt İnan.

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

1. Konstantopoulos A, Hossain P, Anderson DF. Recent advances in ophthalmic anterior segment imaging: a new era for ophthalmic diagnosis? *Br J Ophthalmol.* 2007;91:551-557.
2. Mandal P, Berrow EJ, Naroo SA, Wolffsohn JS, Uthoff D, Holland D, Shah S. Validity and repeatability of the Aladdin ocular biometer. *Br J Ophthalmol.* 2014;98:256-258.
3. 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;37:1809-1816.
4. Savini G, Carbonelli M, Sreglia A, Barboni P, Deluigi G, Hoffer KJ. Comparison of anterior segment measurements by 3 Scheimpflug tomographers and 1 Placido corneal topographer. *J Cataract Refract Surg.* 2011;37:1679-1685.
5. Fu J, Li SN, Wang XZ, Wu GW, Mu DP, Wang J, Wang NL. Measurement of anterior chamber volume with rotating scheimpflug camera and anterior segment optical coherence tomography. *Chin Med J (Engl).* 2010;123:203-207.
6. Jin GJ, Crandall AS, Jones JJ. Intraocular lens exchange due to incorrect lens power. *Ophthalmology.* 2007;114:417-424.
7. Lee AC, Qazi MA, Pepose JS. Biometry and intraocular lens power calculation. *Curr Opin Ophthalmol.* 2008;19:13-17.
8. Devereux JG, Foster PJ, Baasnuh J, Uranchimeg D, Lee PS, Erdenbeleg T, Machin D, Johnson GJ, Alsbirk PH. Anterior chamber depth measurement as a screening tool for primary angle-closure glaucoma in an East Asian population. *Arch Ophthalmol.* 2000;118:257-263.
9. Vinciguerra P, Azzolini M, Airaghi P, Radice P, De Molfetta V. Effect of decreasing surface and interface irregularities after photorefractive keratectomy and laser in situ keratomileusis on optical and functional outcomes. *J Refract Surg.* 1998;14:199-203.
10. Hoffmann PC, Hutz WW. Analysis of biometry and prevalence data for corneal astigmatism in 23,239 eyes. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36:1479-1485.
11. Ünlü C, Turan Vural E, Erdoğan G, Sezgin Bİ, Bayramlar H. Katarakt Cerrahisi Hastalarımızda Astigmatik Profilin Değerlendirilmesi. *Glo-Kat* 2010;5:199-202.
12. Nemeth G, Hassan Z, Modis L, Jr., Szalai E, Katona K, Berta A. Comparison of anterior chamber depth measurements conducted with Pentacam HR(R) and IOLMaster(R). *Ophthalmic Surg Lasers Imaging.* 2011;42:144-147.
13. Lee JY, Kim JH, Kim HM, Song JS. Comparison of anterior chamber depth measurement between Orbscan IIz and ultrasound biomicroscopy. *J Refract Surg.* 2007;23:487-491.
14. Salouti R, Nowroozadeh MH, Zamani M, Ghoreyshi M, Salouti R. Comparison of anterior chamber depth measurements using Galilei, HR Pentacam, and Orbscan II. *Optometry.* 2010;81:35-39.
15. Meinhardt B, Stachs O, Stave J, Beck R, Guthoff R. Evaluation of biometric methods for measuring the anterior chamber depth in the non-contact mode. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2006;244:559-564.
16. Rabsilber TM, Khoramnia R, Auffarth GU. Anterior chamber measurements using Pentacam rotating Scheimpflug camera. *J Cataract Refract Surg.* 2006;32:456-459.
17. Emre S, Koç B, Doğanay S, Yologlu S. Sağlıklı Bireylerde Pentacam ile Elde Edilen Ön Segment Parametreleri Üzerine Yaşın Etkisinin Değerlendirilmesi. *Türk J Ophthalmol.* 2008;38:452-428.
18. Zengin Ö, Selver ÖB, Özbek Z, Yaman A, Durak İ. Ön Kamara Derinliği Ölçümlerinin Ultrasonik Biometri ve Orbscan II Topografi Teknikleri ile Karşılaştırılması. *Türk J Ophthalmol.* 2009;39:27-31.
19. Doğan M, Polat O, Karataş M, Küsbeci T, Yavaş GF, İnan S, İnan ÜÜ. Kataraktı Olan Gözlerde Göz İçi Lens Gücü Hesaplanmasında Parsiyel Kohorens İnterferometri ile Optik Düşük Kohorens Reflektometri Yöntemlerinin Karşılaştırılması. *Türk J Ophthalmol* 2014;44:419-423.
20. Cuaycong MJ, Gay CA, Emery J, Haft EA, Koch DD. Comparison of the accuracy of computerized videokeratography and keratometry for use in intraocular lens calculations. *J Cataract Refract Surg.* 1993;19(Suppl):178-181.
21. Tennen DG, Keates RH, Montoya C. Comparison of three keratometry instruments. *J Cataract Refract Surg.* 1995;21:407-408.
22. Savini G, Barboni P, Carbonelli M, Hoffer KJ. Accuracy of corneal power measurements by a new Scheimpflug camera combined with Placido-disk corneal topography for intraocular lens power calculation in unoperated eyes. *J Cataract Refract Surg.* 2012;38:787-792.
23. Chen W, McAlinden C, Pesudovs K, Wang Q, Lu F, Feng Y, Chen J, Huang J. Scheimpflug-Placido topographer and optical low-coherence reflectometry biometer: repeatability and agreement. *J Cataract Refract Surg.* 2012;38:1626-1632.
24. Bayhan HA, Bayhan SA, Muhafız E, Can I. Optik Düşük Kohorens Reflektometri ve Kombine Scheimpflug-Placido Disk Topografisi ile Değerlendirilen Ön Segment Parametrelerinin Değerlendirilmesi. *Glo-Kat.* 2013;8:78-82.
25. Módis L Jr, Szalai E, Kolozsvári B, Németh G, Vajsa A, Berta A. Keratometry evaluations with the Pentacam high resolution in comparison with the automated keratometry and conventional corneal topography. *Cornea.* 2012;31:36-41.
26. Wang Q, Savini G, Hoffer KJ, Xu Z, Feng Y, Wen D, Hua Y, Yang F, Pan C, Huang J. A comprehensive assessment of the precision and agreement of anterior corneal power measurements obtained using 8 different devices. *PLoS One.* 2012;7:45607.
27. Turk A, Arıcı C, Ceylan OM, Kola M. Potec PRK-6000 Otorefraktometre, IOLMaster ve Pentacam ile Ölçülen Keratometri Değerlerinin Tekrarlanabilirliği ve Karşılaştırılması. *Türk J Ophthalmol.* 2014;44:179-183.
28. Wallace DK, Plager DA. Corneal diameter in childhood aphakic glaucoma. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 1996;33:230-234.
29. Hoffer KJ. Clinical results using the Holladay 2 intraocular lens power formula. *J Cataract Refract Surg.* 2000;26:1233-1237.
30. Vass C, Menapace R, Schmetterer K, Findl O, Rainer G, Steineck I. Prediction of pseudophakic capsular bag diameter based on biometric variables. *J Cataract Refract Surg.* 1999;25:1376-1381.