

Katarakt Hastalarında Keratometri, Astigmat ve Aks Yerleşim Değerlerinin Farklı Cihazlarla Analizi

Analysis of Keratometry, Astigmatism and Axis Location Values with Different Instruments in Cataracts Patients

Mustafa ATAŞ¹, Altan GÖKTAS², Süleyman DEMİRCAN¹, Emine PANGAL¹,
Ahmet GÜLHAN³, Gökmen ZARARSIZ⁴

ÖZ

Amaç: Katarakt hastalarında farklı cihazlarla ölçülen keratometri, astigmat ve aks değerlerini karşılaştırmak ve bu cihazların birbirleriyle olan uyum ve korelasyonunu değerlendirmek.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya, ortalama yaşı 64±11 (41-84) olan, katarakt cerrahisi planlanan 62 hastanın (37 erkek ve 25 kadın) 62 kataraktlı gözü dahil edildi. Hastaların, pentacam, otokeratometre ve IOL master ile keratometri, astigmat ve aks değerleri analiz edildi ve cihazlar arası farklılık, uyum ve korelasyon istatistiksel olarak karşılaştırıldı.

Bulgular: Otokeratometre, IOL master ve pentacam için sırasıyla, keratometri değerleri 43.41±1.58 D (39.75-47.25D), 43.54±1.56 D (39.8-47.44 D), 43.25±1.61 D (39.10-47.10 D), astigmat değerleri 0.93±0.93 D (0-4.50 D), 1,10 ±1.08 D (0.23-5.57 D), 0.96±1.00D (0.10-4.40 D), aks değerleri 78.250±61.760 (0-1800), 96.290±59.360 (5-1800), 86.220±56.170 (1.00-1750) idi. Üç cihazla ölçülen keratometri ve astigmat değerleri birbirleriyle iyi bir uyum, korelasyon ve tekrarlanabilirlik gösterdi. (sınıf içi korelasyon katsayıları bütün değerler için 0.90 ve üzerinde). Ancak, aks yönü değerlerinde bu ilişki daha zayıf olarak tespit edildi (sınıf içi korelasyon katsayıları 0.71 ve altında)

Sonuç: Katarakt hastalarında, cerrahi öncesi her üç cihazla ölçülen keratometri ve astigmat değerleri iyi bir uyum, korelasyon ve tekrarlanabilirlik göstermektedir. Ancak, aks yönlerinde uyum, korelasyon ve tekrarlanabilirlik diğer ölçümlere göre daha zayıftır. Bu nedenle, bu cihazlarla ölçülen aks değerleri birbirinin yerine kullanılmamalıdır.

Anahtar Kelimeler: Keratometri, otokeratometre, IOL master, pentacam.

ABSTRACT

Purpose: To compare keratometry, astigmatism and axis values with different instruments in cataract patients and to assess the agreement and correlation between these devices.

Materials and Methods: 62 eyes of 62 cataracts patients (37 men, 25 women) with a mean age of 64±11 years (41-84) were included in the study. Keratometry, astigmatism, axis values of the patients were analysed with autokeratometer, IOL master and Pentacam and The difference, agreement and correlation between the devices were compared statistically.

Results: Keratometry values were 43.41±1.58 D (39.75-47.25D), 43.54±1.56 D (39.8-47.44 D), and 43.25±1.61 D (39.10-47.10 D), astigmatism values were 0.93±0.93 D (0-4.50 D), 1,10 ±1.08 D (0.23-5.57 D), 0.96±1.00D (0.10-4.40 D) and axis values were 78.250±61.760 (0-1800), 96.290±59.360 (5-1800), 86.220±56.170 (1.00-1750) for autokeratometer, IOL master and Pentacam, respectively. Keratometry and astigmatism values measured with these 3 devices showed good agreement, correlation and repeatability (interclass correlation coefficients for all the values above 0.90). However, the relationship in axial location values were found to be weaker (interclass correlation coefficients values below 0.90).

Conclusion: Keratometry and astigmatism measured with these three devices show good agreement, correlation and repeatability. However, axis location values were weaker compared to other measurements. Therefore, the axis values measured with these devices should not be used interchangeably.

Key Words: Keratometry, autokeratometer, IOL master, pentacam.

- 1- M.D. Kayseri Training and Research Hospital, Eye Clinic, Kayseri/TURKEY
ATAS M., atasmustafa12@hotmail.com
DEMİRCAN S., dr.s.demircan@hotmail.com
PANGAL E., epangal@hotmail.com
- 2- M.D. Associate Professor, Kayseri Training and Research Hospital, Eye Clinic, Kayseri/TURKEY
GOKTAS A., altandr@hotmail.com
- 3- M.D. Asistant, Kayseri Training and Research Hospital, Eye Clinic, Kayseri/TURKEY
GULHAN A., dr.ahmetgulhan@hotmail.com
- 4- M.D. Asistant, Erciyes University Faculty of Medicine, Department of Biostatistic, Kayseri/TURKEY
ZARARSIZ G., gokmenzararsiz@hotmail.com

Geliş Tarihi - Received: 07.06.2013
Kabul Tarihi - Accepted: 26.10.2013
Glo-Kat 2014;9:127-132

Yazışma Adresi / Correspondence Address: M.D., Mustafa ATAS
Kayseri Training and Research Hospital, Eye Clinic, Kayseri/TURKEY

Phone: +90 533 650 32 49
E-Mail: atasmustafa12@hotmail.com

GİRİŞ

Katarakt cerrahisi planlanacak hastalarda korneanın gücünün, astigmat değerinin ve aks yönünün doğru olarak tespit edilmesi, göz içine yerleştirilecek intraoküler lens gücünün hesaplanmasında ve cerrahi esnasında korneal astigmatın aynı seansta düzeltilmesi açısından da son derece önemlidir.¹⁻⁴ Kataraktlı hastaların %16-22 arasında 1.50 dioptriden (D), %8-9 arasında ise 2 D'den yüksek astigmat olduğu bildirilmiştir.¹⁻⁴ Fako cerrahisi tekniklerinde ve intraoküler lens hesaplamasında ilerlemeler hekim ve hastaların beklentilerini artırmıştır. Günümüzde katarakt cerrahisi yalnızca kataraktlı lensin alınmasının yanında, eğer mümkünse var olan refraktif bozukluğun da aynı seansta düzeltilmesini amaçlamaktadır. Keratorefraktif cerrahi deneyimlerinde en az 0.75 D astigmatın hastalarda görme bulanıklığı ve halolara neden olduğu kanıtlanmıştır. Katarakt cerrahisi planlanan hastalarda korneal astigmat; torik lensler, lazer refraktif cerrahi, dik aksta cerrahi insizyonun planlanması, korneal ve limbal gevşetici insizyonlar, kesi yerinin karşısında şeffaf korneal insizyon yöntemlerinden birinin veya kombinasyonlarının kullanılmasıyla tedavi edilebilmektedir.⁵⁻¹²

Katarakt cerrahisi planlanan hastalarda ameliyat öncesi keratometri, astigmatizma ve aks değerlerinin doğru tespit edilmesi, aynı seansta planlanacak torik lens implantasyonu veya düzeltici insizyonel cerrahi açısından önemlidir. Literatürde keratometri, astigmat ve aks değerlerini tespit için yapılan çalışmalar genellikle genç ve sağlıklı bireyler veya refraktif cerrahi planlanan hastalarda yapılmıştır. Katarakt cerrahisi planlanan hastalarda farklı cihazların keratometri, astigmat ve aksların değerlerini karşılaştıran çalışmalar sınırlıdır. Klinikte, intraoküler lens gücü hesaplaması için kullanılan kornea gücü ölçümü genelde otokeratometreler veya bilgisayarlı videokeratografiler ile yapılmaktadır. Birçok çalışmada manuel keratometri, otokeratometri ve bilgisayarlı videokeratografi cihazları ile yapılan ölçümlerin doğruluğu ve tekrarlanabilirliği gösterilmiştir.¹³⁻¹⁹

Bu çalışmanın amacı katarakt hastalarında farklı cihazlarla ölçülen keratometri, astigmat ve aks değerlerini karşılaştırmak ve bu cihazların birbirleriyle olan uyum ve korelasyonunu değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya katarakt cerrahisi planlanan 62 hastanın 62 gözü dahil edildi. Hastaların 37'si erkek ve 25'i kadındı ve ortalama yaşı 64 ± 11 (41-84) idi. Daha önce oküler cerrahi işlem geçirmiş olanlar ve kornea hastalığı bulunanlar çalışmaya dahil edilmedi. Çalışma için kurumun eğitim planlama ve koordinasyon kurulundan izin alındı.

Çalışma Helsinki Deklarasyonu prensiplerine uygun yürütüldü ve işlem öncesi hastalardan yazılı onamları alındı. Tüm hastaların görme keskinliği, göz içi basınç ölçümleri, ön ve arka segment muayeneleri yapıldı. Hastaların keratometri değerleri, kliniğimizde kullanılan parsiyel koherens interferometre yöntemi ile ölçüm yapan (IOL Master500, Carl Zeiss Meditec Almanya), otokeratometre ARK-700A (Nidek, Japonya), dönen bir Scheimpflug kamera sistemi ile çalışan, ön segment analizi yapabilen pentacam (Oculus, Wetzlar, Almanya) cihazlarıyla ölçüldü. Hastaların keratometri değerleri kaydedildi. Dik ve düz meridyenler arasındaki keratometri farkı astigmat değeri olarak tespit edildi. Aks yönü, dik aks yönü olarak belirlendi. Alt grup analizi için 60-120° arasında olan astigmatlar kurala uygun, 30-150° arasında olanlar kurala aykırı, diğer değerlerdeki astigmatlar oblik astigmat olarak kaydedildi. Tüm ölçümler deneyimli tek bir teknisyen tarafından yapıldı.

Otokeratometre, Iolmaster ve Pentacam ölçümlerinin uyumunun analizinde konkordans, sınıf içi korelasyon katsayılarından, ayrıca ortak varyasyon katsayılarından yararlanıldı. Tüm korelasyon katsayıları %95 güven düzeyleri ile birlikte gösterildi. Bunun dışında uyum değerlendirmelerinde Bland-Altman grafikleri ve 3 boyutlu ilişki grafikleri çizildi. Verilerin analizi R 2.15.0 programı ile değerlendirildi.

BULGULAR

Otokeratometre, IOL master ve pentacam için sırasıyla, keratometri değerleri 43.41 ± 1.58 D (39.75-47.25D), 43.54 ± 1.56 D (39.8-47.44 D), 43.25 ± 1.61 D (39.10-47.10 D), astigmat değerleri 0.93 ± 0.93 D (0-4.50 D), $1,10 \pm 1.08$ D (0.23-5.57 D), 0.96 ± 1.00 D (0.10-4.40 D), aks değerleri $78.25 \pm 61.76^\circ$ (0-180°), $96.29^\circ \pm 59.36^\circ$ (5-180°), $86.22^\circ \pm 56.17^\circ$ (1.00-175°) idi. Ortalama ölçüm değerleri tablo 1'de verildi. Üç cihazla ölçülen keratometri, astigmat ve aks yönleri birbirleriyle uyum istatistikleri tablo 2'de gösterildi. Analiz sonucunda, ortalama, dik aks ve düz akstaki keratometri değerleri ve astigmatizma değerleri yüksek uyum ve korelasyon gösterdi. Ancak, aks yönlerinde daha düşük bir uyum ve korelasyon gözlemlendi. Sınıf içi korelasyon katsayısı ise, 0.90 ve üzerinde olduğunda yüksek, 0.75 ile 0.90 arası orta derece, 0.75'in altı ise zayıf tekrarlanabilirlik olarak ifade edilmektedir. Keratometri ve astigmat değerlerinde bu oran 0.90 ve üzerinde iken, aks yönü değerlerinde 0.71 ve altında bulundu (Tablo 2). Bu nedenle, cihazlar arasında, aks yönü ölçümlerinde tekrarlanabilirlik, keratometri ve astigmat değerlerine göre daha zayıftır. Pearson korelasyon katsayısı ise, 0.75-1.00 arası çok iyi derecede ilişkiyi, 0.50-0.75 arası iyi derecede, 0.25-0.50 zayıf-orta, 0-0.25 ise hiç ilişki yok veya çok zayıf ilişkiyi ifade eder.

Tablo 1: Otokeratometre, Iol Master ve Pentacam ölçümlerine ait tanımlayıcı istatistikler.

Değişkenler	Otokeratometre	Iol master	Pentacam
Km (D)			
Ortalama±SS	43.41±1.58	43.54±1.56	43.25 ±1.61
Min-Maks	(39.75-47.25)	(39.83-47.44)	(39.10-47.10)
Ks (D)			
Ortalama±SS	43.90±1.58	44.05±1.62	43.73 ±1.65
Min-Maks	(40.00-48.00)	(40.13-47.94)	(39.60-47.90)
Kf (D)			
Ortalama±SS	42.96±1.68	42.99±1.65	42.78 ±1.71
Min-Maks	(39.25- 46.50)	(39.52-46.94)	(38.60-46.30)
Korneal astigmatizma (D)			
Ortalama±SS	0.93±0.93	1.10±1.08	0.96±1.00
Min-Maks	(0.00-4.50)	(0.23-5.57)	(0.10-4.40)
Aks Yönü (°)			
Ortalama±SS	78.25±61.78	96.29±59.36	86.22±56.17
Min-Maks	(0.00-180.00)	(5.00-180.00)	(1.00-180.00)

D; Dioptri, SS; Standart Sapma Km; Ortalama keratometri değeri Ks; dik aks ortalama keratometri değeri Kf; düz aks ortalama keratometri değeri.

Tablo 2'de görüleceği gibi otokeratometre ile IOL master arasında iyi derecede ($r=0.556$), otokeratometre ile pentacam arasında orta derecede ($r=0.434$), IOL master ile pentacam arasında iyi derecede ($r=0.522$) bir korelasyon vardır. Ölçümler arası uyumu grafik olarak göstermek için Bland-Altman grafikleri şekil 1'de verildi. Ayrıca, cihazlar arasındaki ilişki, sonuçların daha açıklayıcı ve anlaşılır olması için üç boyutlu olarak da gösterildi (Grafik 2). Bland-Altman ve üç boyutlu ilişki grafikleri sonuçları da tablo 2 sonuçlarını desteklemektedir. Bland-Altman grafiklerine bakıldığında ortalama, dik aks ve düz akstaki keratometri ölçümleri için verilerin yaklaşık olarak sıfır değerleri etrafında ve %95 güven aralıkları içinde bir dağılım gösterdiği gözlenmiştir. Astigmat değerleri için de dağılım yapıları uyumlu olarak gözlenmiştir, fakat bu uyum keratometri sonuçları kadar iyi bulunmamıştır. Aks yönü ölçümleri için ise dağılım yapılarının sıfır etrafındaki sıklığı azalmış olup, yer yer %95 güven aralıkları dışında gözlemlerin olduğu görülmüştür. Üç boyutlu ilişki grafiklerinde ise keratometri ölçümleri için verilerin doğrusal bir eğilimde olduğu, bu doğrusalığın astigmat değerleri için azaldığı ve aks yönü ölçümleri için neredeyse kaybolduğu gözlenmiştir.

Alt grup analizinde, kurala uygun astigmatlarda Otokeratometre, IOL master ve pentacam için sırasıyla, aks değerleri $84.46^0 \pm 16.34^0$ ($75.41-93.51^0$), $91.05^0 \pm 17.51^0$ ($82.61-99.49^0$), $90.47^0 \pm 17.99^0$ ($82.28-98.66^0$) idi. Gruplar arası fark 6.5^0 derecenin altındaydı. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0.493$). Gruplar arası uyum ise orta derecedeydi ($r=0.342$)

Kurala aykırı astigmatlarda ise Otokeratometre, IOL master ve pentacam için sırasıyla, aks değerleri $62.33^0 \pm 75.41^0$ ($35.41-89.51^0$), $95.05^0 \pm 77.84^0$ ($66.99-123.12^0$), $75.44^0 \pm 74.67^0$ ($47.04-103.84^0$) idi. Gruplar arasındaki fark yaklaşık 32^0 ye kadar çıkıyordu. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0.224$). Gruplar arası uyum orta derecedeydi ($r=0.466$).

TARTIŞMA

Katarakt cerrahisi planlanan hastalarda, göz içi lensinin doğru hesaplanması ve aynı seansta korneal astigmatın düzeltilmesi planlanıyorsa korneanın gücünün, astigmat değerinin ve aks yönünün doğru belirlenmesi son derece önemlidir. Kornea gözün toplam refraktif gücünün 2/3'ünü oluşturur. Norrby ve Olsen kornea gücünün doğru ölçülememesinin, yanlış IOL hesaplamalarındaki önemli nedenlerden biri olduğunu göstermişlerdir.^{20,21} Birçok çalışma, korneal güç ölçümünde manuel keratometri, otokeratometre ve korneal topografi cihazlarının birbirleriyle karşılaştırılabilir sonuçlar verdiklerini bildirmektedir.²²⁻²⁵ Chen ve ark.,²⁶ IOL master, IOL master 500 ve lens star LS 900 cihazlarını karşılaştırdıkları çalışmaları arasında cihazlar arasında korneal güç ölçümünde istatistiksel olarak fark olmadığı göstermişlerdir. Ünsal ve ark.,²⁷ göz içi lensi hesaplamasında IOL master kullanarak yaptıkları çalışmada, IOL master ile otokeratometreye göre daha yüksek keratometri değeri tespit etmişlerdir. Benzer olarak, bizim çalışmamızda, IOL master ile alınan ölçümler otokeratometre ölçümlerine göre daha yüksek olarak bulundu.

Tablo 2: Otokeratometre, IOL master ve Pentacam ölçümlere ilişkin uyum istatistikleri.

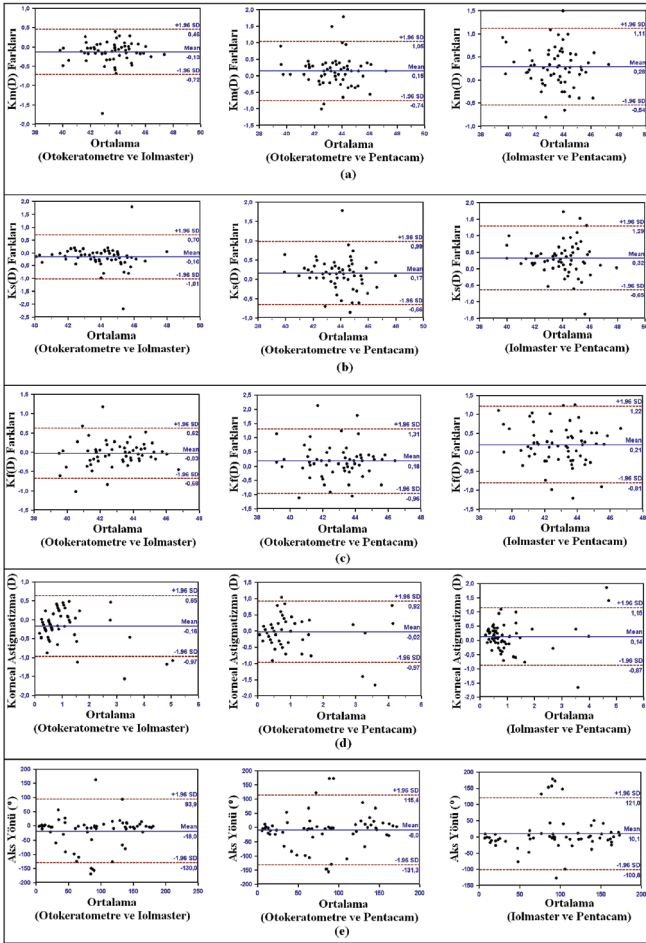
Uyum İstatistikleri	Otokeratometre-Iolmaster	Otokeratometre-Pentacam	Iolmaster-Pentacam
Km (D)			
KKK (%95 GA)	0.978(0.964-0.987)	0.955(0.926-0.972)	0.949(0.919-0.968)
SKK (%95 GA)	0.991(0.985-0.994)	0.979(0.965-0.987)	0.982(0.970-0.989)
r (%95 GA)	0.982(0.970-0.989)	0.959(0.933-0.975)	0.965(0.943-0.979)
VK (%)	0.529	0.780	0.824
Ks (D)			
KKK (%95 GA)	0.958(0.932-0.975)	0.962(0.938-0.976)	0.936(0.898-0.960)
SKK (%95 GA)	0.981(0.969-0.989)	0.983(0.972-0.990)	0.977(0.961-0.986)
r (%95 GA)	0.963(0.939-0.978)	0.968(0.947-0.980)	0.955(0.926-0.973)
VK (%)	0.740	0.723	0.947
Kf (D)			
KKK (%95 GA)	0.980(0.968-0.988)	0.937(0.942-0.994)	0.946(0.912-0.967)
SKK (%95 GA)	0.990(0.984-0.994)	0.970(0.951-0.982)	0.976(0.960-0.985)
r (%95 GA)	0.981(0.968-0.988)	0.942(0.906-0.965)	0.954(0.924-0.972)
VK (%)	0.542	0.993	0.912
Korneal astigmatizma (D)			
KKK (%95 GA)	0.906(0.854-0.940)	0.876(0.804-0.923)	0.871(0.796-0.919)
SKK (%95 GA)	0.957(0.929-0.974)	0.934(0.891-0.960)	0.935(0.893-0.961)
r (%95 GA)	0.928(0.882-0.956)	0.879(0.806-0.925)	0.882(0.810-0.927)
VK (%)	30.485	35.647	36.352
Aks Yönü (°)			
KKK (%95 GA)	0.532(0.336-0.683)	0.428(0.205-0.609)	0.513(0.307-0.673)
SKK (%95 GA)	0.714(0.526-0.828)	0.603(0.341-0.761)	0.685(0.477-0.810)
r (%95 GA)	0.556(0.356-0.707)	0.434(0.206-0.617)	0.522(0.313-0.683)
VK (%)	48.184	54.117	44.178

D; Dioptri, Km; Ortalama keratometri değeri Ks; dik aks ortalama keratometri değeri Kf; düz aks ortalama keratometri değeri, KKK; Konkordans Korelasyon Katsayısı, SKK; Sınıf içi Korelasyon Katsayısı, r; Pearson korelasyon katsayısı, VK; Varyasyon Katsayısı, GA; Güven Aralığı. Yüksek KKK, SKK, r değerleri ve düşük VK, p değerleri iyi uyumu göstermektedir.

Ancak, aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Bu nedenle, bu konuda ileri çalışmalara ihtiyaç vardır. Fakat cihazlar arasında korneal astigmat değeri ve aks yönlerini karşılaştıran çalışmalar sınırlıdır. Astigmatik bozuklukların cerrahi olarak düzeltilmesinde bu değerlerin doğru bilinmesi önemlidir. Elbaz ve ark.,²⁸ IOL master-pentacam, ve IOL master-ARK-700A otokeratometreler ile ölçülen korneal güç farkın anlamlı olduğunu bildirmişlerdir. Pentacam ile elde ettikleri değerleri IOL master ve otokeratometri ile karşılaştırdıklarında IOL masterın her iki cihaza göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek keratometri değerleri verdiğini rapor etmişlerdir.

Bunun nedeni olarak IOL master'ın yaklaşık 2.5 mm'lik bir alanda ölçüm yaptığını ve prolate bir korneada daha yüksek keratometri değerleri verdiğini yazmaktadırlar. Diğer cihazlar santral 3 mm'lik alandaki ölçüm değeri vermektedirler.

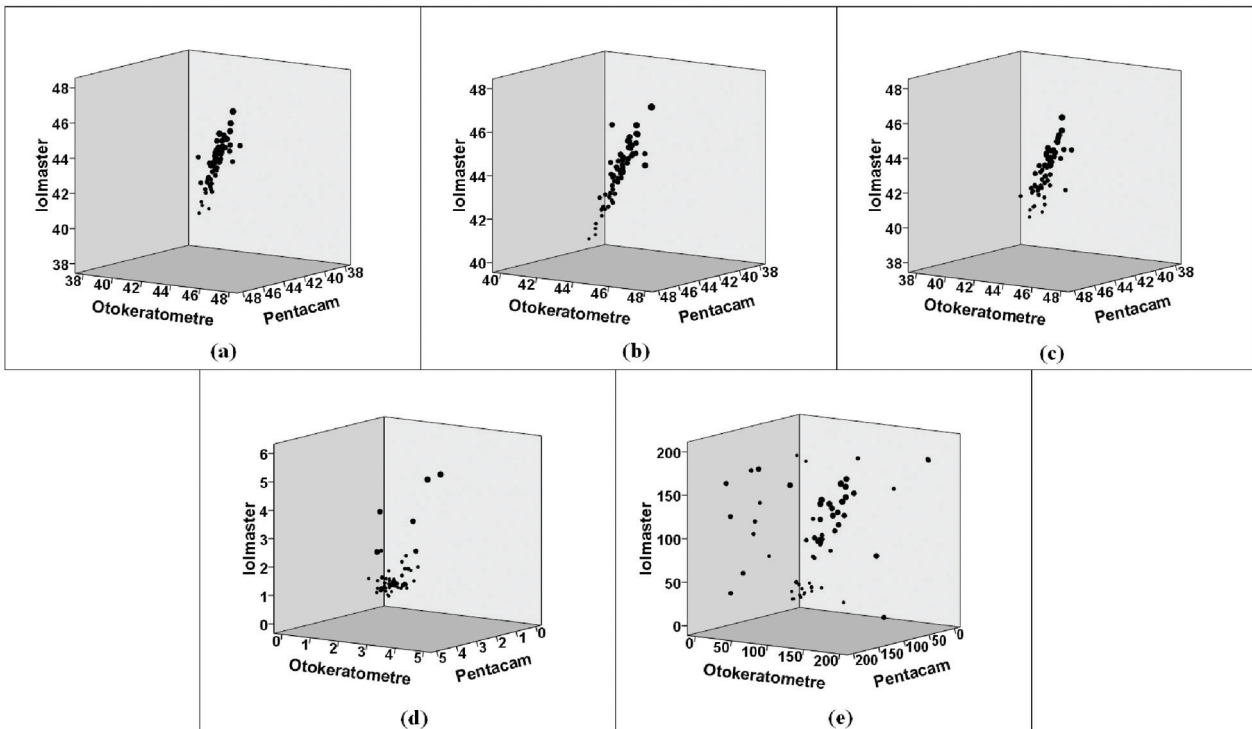
Ancak Reuland ve ark.,²⁹ çalışmalarında bu farkın önemli olmadığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda IOL masterda korneanın dik değeri hafif yüksek olsa da, bu istatistiksel olarak anlamlı değildi. IOL master ölçümlerinde dik aksta, otokeratometreden 0.15 D, pentacamden 0.32 D yüksek K değeri elde edildi.



Grafik 1: Otokeratometre, Iolmaster ve Pentacam arasındaki uyumun Bland-Altman grafikleri ile gösterimi. (a) Km (D) Ölçümü, (b) Ks (D) Ölçümü, (c) Kf (D) Ölçümü, (d) Korneal Astigmatizma (D) Ölçümü, (e) Aks Yönü (°) Ölçümü.

Shirayama ve ark.,³⁰ IOL master, manuel keratometre, Galilei ve Atlas topografi ile yaptıkları çalışmada dört cihazın da, korneal güç, astigmat değeri ve aks değerleri ölçümünde gruplar arası ölçümlerinin birbiriyle karşılaştırılabilir ve uyumlu olduğunu, sınıf içi korelasyon katsayısının 0.99'un üzerinde olduğunu göstermişlerdir. Chang ve ark.,³¹ torik intraoküler lens uygulayacakları hastalarda, manuel keratometri, otokeratometre, IOL master ve pentacam cihazları ile ameliyat öncesi korneal astigmat değerlerini belirledikten sonra ameliyat sonrası astigmat değerlerini karşılaştırmışlar. Manuel keratometrinin en doğru ve en az astigmat hatası verdiğini, fakat cihazlar arasındaki farkın anlamlı olmadığını, tüm cihazlarda 1 D'den az keratometrik hata verdiğini tespit etmişlerdir. Bauer ve ark.,¹¹ manuel keratometri (javal), otorefraktometre ve IOL master ve korneal topografi sonuçlarının birbirleriyle uyumlu, korneal astigmat değerleri verdiklerini bildirmektedirler.

Kobashi ve ark.,³² otokeratometre (Nidek) ve atlas korneal topografi ile yaptıkları çalışmada, korneal güç ve astigmatizm ölçümlerinde iki cihazın da birbirleriyle uyumlu olduklarını saptamışlar. 1 D'den az astigmatlarda cihazlar arasında astigmat aks yönünün korelasyonunun iyi olmadığını, yaklaşık %26 gözde 10°'den fazla aks uyumsuzluğu olduğunu, fakat 1D üzeri astigmatlarda hiçbir hastada 10°'den fazla aks uyumsuzluğu olmadığını bildirmektedirler. Karabatsas ve ark.,³³ düşük değerli astigmatlarda aks yönlerinde geniş değişkenlikler olduğunu bildirmektedirler.



Grafik 2: Otokeratometre, Iolmaster ve Pentacam arasındaki ilişkinin 3 boyutlu ilişki grafikleri ile gösterimi. (a) Km (D) Ölçümü, (b) Ks (D) Ölçümü, (c) Kf (D) Ölçümü, (d) Korneal Astigmatizma (D) Ölçümü, (e) Aks Yönü (°) Ölçümü.

Çalışmamızda, üç cihazla ölçülen keratometri, astigmat ve aks yönleri analizi sonucunda, ortalama, dik aks ve düz akstaki keratometri değerleri ve astigmatizma değerleri yüksek uyum gösterdi. Ancak, aks yönlerinde daha düşük bir uyum gözlemlendi. Sınıf içi korelasyon katsayısı, 0.90 ve üzerinde olduğunda yüksek tekrarlanabilirlik olarak ifade edilmektedir. Keratometri ve astigmat değerlerinde bu oran 0.90 ve üzerinde iken, aks yönü değerlerinde 0.71 ve altında bulundu. Bu nedenle, cihazlar arasında, aks yönü ölçümlerinde tekrarlanabilirlik, keratometri ve astigmat değerlerine göre daha zayıftır. Alt grup analizinde, kurala uygun astigmatlarda cihazlar arasında astigmat aks yönleri arasındaki fark 6.5° 'nin altındaydı. Cihazlar arasındaki uyum orta derecedeydi ($r=0.342$). Bu klinik olarak kabul edilebilir bir değerdir. Kurala aykırı astigmatlarda ise aks yönleri arasındaki fark 32° ye kadar çıkmasına rağmen cihazlar arasındaki uyum orta derecedeydi ($r=0.466$). Bunu açıklamak ve hangi cihazın astigmat aks yönünü daha doğru belirlediğini saptamak için ileri araştırmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca, istatistiksel analiz sonucunda, tüm ölçümler için en uyumlu cihazlar otokeratometri ile iolmaster olarak tespit edildi.

Sonuç olarak, katarakt hastalarında, cerrahi öncesi otokeratometre, IOL master ve pentacam ile ölçülen keratometri ve astigmat değerleri iyi bir uyum göstermektedir. Ancak, aks yönlerinde uyum ve tekrarlanabilirlik diğer ölçümlere göre daha zayıftır. Bu nedenle, bu cihazlarla ölçülen aks değerleri birbirinin yerine kullanılmamalıdır.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Hoffer KJ. Biometry of 7,500 cataractous eyes. *Am J Ophthalmol* 1980;90:360-8.
- Ferrer-Blasco T, Montes-Mico R, Peixoto-de-Matos SC, et al. Prevalence of corneal astigmatism before cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:70-5.
- Hoffmann PC, Hütz WW. Analysis of biometry and prevalence data for corneal astigmatism in 23,239 eyes. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:1479-85.
- Ünlü C, Turan Vural E, Erdoğan G, ve ark. Katarakt cerrahisi hastalarımızda astigmatik profilin değerlendirilmesi. *Glo-Kat* 2010;5:199-202.
- Nichamin LD. Astigmatism control. *Ophthalmol Clin N Am* 2006;19:485-93.
- Amigo A, Giebel AW, Muinos JA. Astigmatic keratotomy effect of single-hinge, clear corneal incisions using various preincision lengths. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:765-71.
- Lyhne N, Hansen TE, Corydon L. Relationship between preoperative axis of astigmatism and postoperative astigmatic change after superior scleral incision phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:935-9.
- Akura J, Matsuura K, Hatta S, et al. A new concept for the correction of astigmatism: full-arc, depth-dependent astigmatic keratotomy. *Ophthalmology* 2000;107:95-104.
- Shimizu K, Misawa A, Suzuki Y. Toric intraocular lenses: correcting astigmatism while controlling axis shift. *J Cataract Refract Surg* 1994;20:523-6.
- Mendicutte J, Irigoyen C, Aramberri J, et al. Foldable toric intraocular lens for astigmatism correction in cataract patients. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:601-7.
- Bauer NJC, de Vries NE, Webers CA, et al. Astigmatism management in cataract surgery with the AcrySof toric intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:1483-8.
- Horn JD. Status of toric intraocular lenses. *Curr Opin Ophthalmol* 2007;18:58-61.
- Davies LN, Mallen EA, Wolffsohn JS, et al. Clinical evaluation of the Shin-Nippon NVision-K 5001/Grand Seiko WR-5100K autorefractor. *Optom Vis Sci* 2003;80:320-4.
- Gonzalez-Mejome JM, Jorge J, Queiros A, et al. A comparison of the ARK-700A autokeratometer and Medmont E300 corneal topographer when measuring peripheral corneal curvature. *Ophthalmic Physiol Opt* 2004;24:391-8.
- Sheppard AL, Davies LN. Clinical evaluation of the Grand Seiko Auto Ref/Keratometer WAM-5500. *Ophthalmic Physiol Opt* 2010;30:143-51.
- Shankar H, Taranath D, Santhirathelagan CT, et al. Anterior segment biometry with the Pentacam: comprehensive assessment of repeatability of automated measurements. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:103-13.
- Connors R, Boseman P, Olson RJ. Accuracy and reproducibility of biometry using partial coherence interferometry. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:235-8.
- Choi JH, Roh GH. There producibility and accuracy of biometry parameter measurement from IOL Master (R). *J Korean Ophthalmol Soc* 2004;45:1665-73.
- Vogel A, Dick HB, Krummenauer F. Reproducibility of optical biometry using partial coherence interferometry: intraobserver and interobserver reliability. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1961-8.
- Norrby S. Sources of error in intraocular lens power calculation. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:368-76.
- Olsen T. Sources of error in intraocular lens power calculation. *J Cataract Refract Surg* 1992;18:125-9.
- Koch DD, Wakil JS, Samuelson SW, et al. Comparison of the accuracy and reproducibility of the keratometer and EyeSys Corneal Analysis System Model I. *J Cataract Refract Surg* 1992;18:342-7.
- Cuaycong MJ, Gay CA, Emery J, et al. Comparison of the accuracy of computerized videokeratography and keratometry for use in intraocular lens calculations. *J Cataract Refract Surg* 1993;19:178-81.
- Tennen DG, Keates RH, Montoya C. Comparison of three keratometry instruments. *J Cataract Refract Surg* 1995;21:407-8.
- Manning CA, Kloess PM. Comparison of portable automated keratometry and manual keratometry for IOL calculation. *J Cataract Refract Surg* 1997;23:1213-6.
- Chen Y, Hirschschall N, Findl O. Evaluation of 2 new optical biometry devices and comparison with the current gold standart biometer. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:513-7.
- Ünsal U, Söyler M, Yıldırım E. Göz içi lens gücü hesaplanmasında IOL master kullanımı. *T Oft Gaz.* 2006;36:490-2.
- Elbaz U, Barkana Y, Gerber Y, et al. Comparison of different techniques of anterior chamber depth and keratometric measurements. *Am J Ophthalmol* 2007;143:48-53.
- Reuland MS, Reuland AJ, Nishi Y, et al. Corneal radii and anterior chamber depth measurements using the IOLmaster versus Pentacam. *J Refract Surg.* 2007;23:368-73.
- Shirayama M, Wang L, Weikert MP, et al. Comparison of corneal powers obtained from 4 different devices. *Am J Ophthalmol* 2009;148:528-35.
- Chang M, Kang SY, Kim HM. Which keratometer is most reliable for correcting astigmatism with toric intraocular lenses? *Korean J Ophthalmol* 2012;26:10-4.
- Kobashi H, Kamiya K, Igarashi A, et al. Comparison of corneal power, corneal astigmatism, and axis location in normal eyes obtained from an autokeratometer and a corneal topographer. *J Cataract Refract Surg* 2012;38:648-54.
- Karabatsas CH, Cook SD, Powell K, et al. Comparison of keratometry and videokeratography after penetrating keratoplasty. *J Refract Surg* 1998;14:420-6.