

Otomatize Keratometri ve Manuel Keratometri Ölçümlerinin Klinik Kullanım Açısından Karşılaştırılması

THE COMPARISON OF KERATOMETRIC MEASUREMENTS OBTAINED WITH THE AUTOMATED AND MANUAL KERATOMETRY FOR CLINICAL PRACTICE

Volkan YAYLALI*, Ahmet AKMAN**, Melih ÜNAL*, Murat SÖNMEZ*, Suphi ACAR***

* Yrd.Doç.Dr., GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Göz Kliniği,

** I./in.Dr., GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Göz Kliniği,

*** Doç Dr. GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi Göz Kliniği. İSTANBUL

Özet

Korneal kırıyutür ölçümünde kulundan son yıllarda kul-anımı yaygınlaşan otomatize keratometriyle; manuel keratometri ölçüm değerlerinin karşılaştırılması, aralarındaki ölçüm farkının klinik kullanım açısından değerlendirilmesi. 50 sağlıklı kişinin 100 gözünden otomatize keratometri (NRK-8000 Autoreferkatometre, Nikon) ve manuel keratometri (Javal tıpt. Firenze, C.S.O.) kullanılarak her iki cihazla keratometrik ölçümler alındı. Ölçümler her göz için ayrı ayrı elde edildi. Ayrıca aynı cihazla yapılan ölçümlerin tekrarlanabilirliğini değerlendirmek amacıyla 13 kişinin 26 gözünde her göz için beş kez olmak üzere tekrarlayan ölçüm yapıldı. İki cihaz arasındaki ortalama diyopteri farkı dik meridyen için 0.50 ± 0.41 (ortalama±standart sapma), düz meridyen için 0.67 ± 0.62 (ortalama±standart sapma) olarak bulunmuştur. Aks ölçüm sonuçları ortalamaları arasında da 3.59 ± 31.34 (ortalama±standart sapma) derecelik fark gözlenmektedir. Cihazlardan elde edilen ortalama diyopteri farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.001$). Ancak aks ölçümleri arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p > 0.05$) bununla birlikte aks ölçümleri açısından bakıldığında iki cihaz arası uyum aralığı oldukça geniş olarak izlenmektedir. Varyasyon katsayıları manuel keratometri için dik meridyende %3.24, düz meridyende %4.322, aks için %16; otomatize keratometri için dik meridyende %3.32, düz meridyende %3.21, aks için %18.8 olarak bulunmuştur. Otomatize keratometri değerleri kullanılırken klinik olarak intraoküler lens gücü hesaplanmasında keratometrik değerler arasında saptanan fark gözönüne alınarak; diğer sülür alınması, astigmatik tashihler gibi aks ölçümünün ön planda olduğu durumlarda da özellikle manuel keratometri ile ölçümlerin desteklenerek kontrollü bir şekilde kullanılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Otomatize, Keratometri, Manuel, Korneal kırıyutür

T Kim Oftalmoloji 1999, 8:261-264

Geliş Tarihi: 25.02.1909

Yazışma Adresi: Dr.Volkan YAYLALI
Çaybaşı Mah. Park Apt. 20/3
20010 DENİZLİ

T Kim .1 Ophthalmol 1099, 8

Summary

To compare the values obtained with a widely used automated keratometer and with the manual keratometry and to evaluate the significance of keratometric measurement differences between the two instruments for clinical practice. Keratometric measurements were obtained from 100 eyes of 50 healthy subjects by using automated keratometer (NRK-8000 Autoreferkatometre; Nikon) and manual keratometer (Javal type, Firenze, C.S.O.). Measurements were obtained separately from each eye. Additional) to determine the repeatability of each instrument, five measurements were taken repeatedly for 26 eyes of 13 subjects. The mean dioptric power difference between the two instruments was 0.50 ± 0.41 (mean±standard deviation) for the steep meridian and was 0.67 ± 0.62 (mean±standard deviation) for the flat meridian. The mean difference of 3.59 ± 31.34 degrees (mean±standard deviation) was observed between the axis measurements. The mean dioptric power difference was statistically significant ($p < 0.001$). But the difference between the axis measurements was not statistically significant ($p > 0.05$). However the limit of agreement between the two instruments was quite wide for the axis measurements. The coefficient of variation was %4.324 at the steep and %4.322 at the flat meridian and %16 for axis measurements for manual keratometry. For automated keratometry, this coefficient was %3.32 at the steep and %3.21 at the flat meridian and %18.8 for the axis. Clinically when using automated keratometry values for intraocular lens power calculation, the difference determined between the two keratometric measurements obtained with the two instruments should be remembered and the axis values from the automated keratometry should be confirmed by manual keratometry readings when using them for suture removal and astigmatic corrections where axis measurements play important role.

Key Words: Automated, Keratometry, Manual, Korneal curvature

T Klin 1 Ophthalmol 1999, 8:261-264

Manuel keratometri korneal kırıyutürü ölçmenin klasik ve en alışılmış yöntemidir. Ancak son yıllarda, pratik ve kolay kullanılan, otomatize keratometri cihazları refraktif oftalmik muayenede hızla yaygınlaş-

maktadır (1). Keratometrik ölçümler gerek hızla gelişmekte olan refraktif cerrahi ve gerekse katarakt cerrahisinde intraoküler lens gücünü saptamada en belirleyici verilerden olmakta ve cerrahi başarıyı oldukça etkilemektedir. Geliştirilmekte ve kullanıma verilmekte olan keratometri cihazlarından doğru ölçümler elde edilmesi bu nedenle çok önem taşımaktadır. Yaygın kullanılan otomatize keratometrik ölçüm alabilen cihazlardan biriside NRK-8000, Nikon otorefkeratometresidir. Otomatize keratometrilerin ayrıca taşınabilir şekilde olanları da bulunmaktadır, bunlar pediatrik hastalarda ve peroperatuvar kullanımlarda kolaylık sağlamaktadır (2). Bu çalışmanın amacı yeni komputerize otomatik keratometrilere birisi olan, yaygın kullanım alanı bulan NRK-8000, Nikon otorefkeratometresini; klasik güvenilirliğim geçen yıllar içinde oldukça kanıtlanmış manuel keratometriyle karşılaştırmak ve aralarındaki farkın klinik kullanıma etkisini belirlemektir.

Gereç ve Yöntem

50 sağlıklı kişinin 100 gözü çalışma kapsamına alındı. Keratometrik ölçümler otomatize keratometri ve manuel keratometri ile olmak üzere her göz için ayrı ayrı elde edildi. Aynı cihazla yapılan ölçümlerin tekrarlanabilirliği değerlendirilmek amacıyla 13 hastanın 26 gözünde her göz için beş kez olmak üzere tekrarlayan ölçüm yapıldı. Biyomikroskopik olarak tüm kornealar normal saydımlıktaydı ve herhangi bir yapısal bozukluk saptanmadı. Her yeni göz için cihazlar yeni baştan çalıştırıldı ve defokus edildi. Ölçümler ölçüm yapan kişiler arası hatayı önlemek için tüm gözler için tek bir hekim tarafından alındı ve hekimin hiçbir zaman aldığı verileri incelemesine fırsat verilmedi. Otomatize keratometriyle (NRK-8000 Autoreferkatometer, Nikon) önce sağ sonra sol göz keratometrik ölçümü alındı, manuel keratometri ile ise önce sol sonra sağ göz ölçümü yapıldı. Hastanın her yeni ölçüm için bakışını tekrar fikse etmesi sağlandı.

Otomatize keratometriden hastanın çenesini çeneliğe ve alnını öne doğru yerleştirmesi ile iris kriptlerinin net bir şekilde izlenmesi halinde belirginleşen ve uygun ölçüm için başlangıç işaretini veren ekranda küçük okların görülmesiyle joystick buttonu basılarak ölçüm alındı. Alman ölçüm değerleri otomatize keratometriden basılı olarak çıkartıldı.

Manuel keratometri ise Javal tipi (Firenze, C.S.O) keratometri cihazıyla yapıldı. Bu cihaz masa üzerine monte edilmiş joystick yardımıyla yanlara ve ileri hareket edebilen kısımdan oluşmaktadır. Cihaz üzerindeki projektörden yansıyan ışıklar kornea üzerine ve pupil sahasına düşürülmektedir. Daha sonra yeşil ve kırmızı test şekilleri birbirine kenardan temas edecek şekilde temas ettirilerek ve foküslenerek ölçüm alındı. Ölçüm alınırken

Tablo 1. Manuel ve otomatize keratometri cihazlarının ölçüm özellikleri

Cihaz Ölçüm Özellikleri	Otomatize Keratometri	Manuel Keratometri
Ölçülebilir alan çapı (mm)	3,2 mm	4 mm
Ölçüm aralığı(korneal yarıçap)	4-11 mm	5,5-11,25 mm
Ölçülebilir korneal astigmatizma aralığı (D)	0-12	0-30

D: diyoptiri

her göz için yeni baştan foküsleme yapılmış, korneal yüzeyde dik (steep)ve düz (flat) meridyenlerin gücü diyoptiri olarak belirlendi ayrıca aks dereceleri kaydedildi. Aynı şekilde ölçümü yapan hekimin değerleri görmemesi sağlandı. Manuel ve otomatize keratometri cihazları ölçüm sınırları ve özellikleri Tablo 1'de belirtilmektedir.

İstatistiksel değerlendirmeler Statistical Package for Social Sciences (SPSS) programı kullanılarak ve çift yönlü olarak yapılmıştır. İki yöntemle elde edilen keratometri ölçümlerinin karşılaştırılmasında bağımlı değişkenler için Student's t testi, ölçümler arası uyumun değerlendirilmesinde Bland & Altman (3) tarafından önerilen yöntem kullanılmıştır. Ayrıca her iki cihazla yapılan ölçümlerin tekrarlanabilirlikleri varyasyon katsayıları hesaplanarak değerlendirilmiştir. İstatistiksel anlamlılık $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

Sonuçlar

Manuel keratometri ve otomatize keratometri ile yapılan ölçümlerden elde edilen sonuçlar Tablo 2'de özetlenmiştir. İki cihaz arasındaki ortalama fark dik (steep) meridyen için 0.50 ± 0.41 (ortalama±standart sapma), düz (flat) meridyen için 0.67 ± 0.62 (ortalama±standart sapma) olarak bulunmuştur. Aks ölçüm sonuçları ortalamaları arasında da 3.59 ± 31.34 (ortalama±standart sapma) derecelik fark gözlenmektedir. Her iki cihazla yapılan ölçümler arası elde edilen bu ortalama diyoptiri farkı anlamlı bulunmuştur ($p < 0.001$). Ancak aks ölçümleri arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.001$).

İki tıbbi ölçüm yönteminin karşılaştırılmasında bir ideal yöntem olarak kullanılan Bland & Altman (3) grafikleri ile karşılaştırmalar Şekil 1'de dik (steep) aks, Şekil 2'de düz (flat) aks şeklinde verilmiştir. Bu grafiklerde her bir göz için iki cihazla elde edilen keratometri değerlerinin farkının iki cihazla alınan keratometri değerlerinin ortalamasına göre dağılımı verilmektedir. Bland&Altman grafiklerindeki noktaların dağılımına bakıldığında manuel keratometri otomatize keratometriye göre tüm ortalama keratometri değerlerine göre daha yüksek ölçüm değerleri vermektedir. Tüm bu sonuçlara göre bakıldığında manuel ve otomatize kera-

Tablo 2. Manuel ve otomatize keratometri korneal kurvatür ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

Ölçülen Parametre	Manuel keratometri (OrtiSD)	Otomatize keratometri (OrtiSD)	Ortalama Fark (MK-OK) (d) (OrtiSD)	Uyum Aralığı $\pm 2SD$ (D)	p değeri
Dik (steep)meridyen Diyoplirik gücü (D)	43,85 \pm 1,57	43,35 \pm 1,50	0,50 \pm 0,41	-0,318 - +1,314	<0,001
Dü/, (flat)meridyen Diyoplirik gücü (D)	42,72 \pm 1,57	42,05 \pm 1,56	0,67 \pm 0,62	-0,564-+1,904	<0,001
Aks (derece)	51,4 \pm 43,74	47,81 \pm 46,05	3,59 \pm 31,34	-59,09 - +66,27	>0,i

D: Diyoptiri

MK: Manuel Keratometri

SD: Standart Deviasyon

OK: Otomatize Keratometri

d: ortalama fark

tometri ile yapılan ölçümlerde dik meridyende ölçümler arası fark %22 gözde 0.25 diyoptri (D)'den az, %52 gözde 0.50 D'den az, %84 gözde de 1D'den az olarak bulunmuştur. Düz meridyende ise %23 gözde 0.25D'den az, %51 gözde 0.50D'den az, %79 gözde 1 D'den az olarak saptanmıştır. Akslar içinde %64 gözde 10 dereceden az, %85 gözde 25 dereceden az fark gözlenmektedir.

Aynı cihazla yapılan ölçümlerin tekrarlanabilirliğini değerlendirmek amacıyla elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde varyasyon katsayısı manuel keratometri için dik meridyende %3.24, düz meridyende %3.22, aks için %16; otomatize keratometri için varyasyon katsayısı dik meridyende %3.32, düz meridyende %3.21, aks için % 18.8 olarak bulunmuştur.

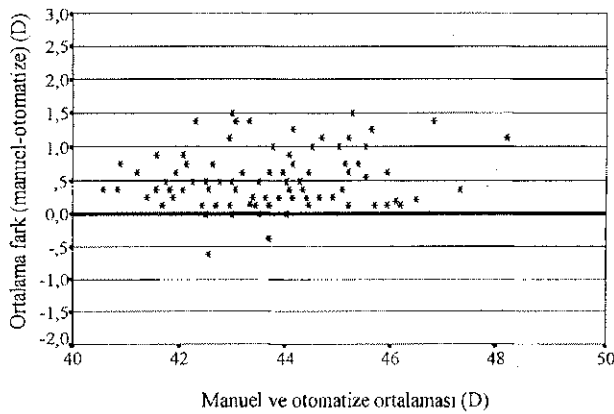
Tartışma

Keratometri, korneal kurvatür yarıçapının ölçülmesi ve böylelikle kornea refraktif gücünün saptanmasını sağlamaktadır. Gerçek korneal kurvatür ölçülen göz için bilinmediğinden yeni bir keratometrik yöntem yada ci-

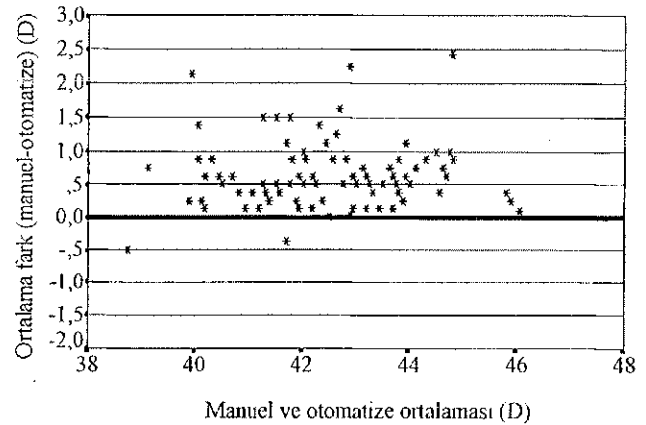
haz ancak güvenilirliği kanıtlanmış bir cihazla karşılaştırılarak değerlendirilebilmektedir.

Manuel keratometri klinik keratometrinin yıllardır uygulanan ve oldukça güvenilir bir yöntemidir. Otomatize keratometri, manuel keratometri referans standart kabul edilirse oldukça güvenilir sonuçlar verebilmektedir (4).

Keratometrik ölçümler sütün alınmasına karar verirken, intraoküler lens gücü hesaplanmasında ve kontakt lens uygulamalarında önem taşımaktadır. İntraoküler lens gücü hesaplanmasında doğru keratometrik dioptrik değerler önemliyken, postoperatif sütün alınmasında aks ölçümlerinin doğruluğu sonuçları etkilemektedir (5-7). Çalışmamızda manuel ve otomatize keratometri arasında aks ölçüm değerleri karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunamamıştır. Her ne kadar aks ölçümleri açısından cihazlardan tekrarlayan ölçüm elde edilmesi sonucunda sağlanan verilerin kullanımıyla her bir cihaz için birbirine çok yakın varyasyon katsayısı elde edilse de aks ölçümleri açısından uyum aralığı



Şekil 1. Manuel ve otomatize keratometri ile yapılan keratometrik ölçümler arasındaki farkın, manuel ve otomatize keratometri ile yapılan ölçümlerin ortalamasına göre dağılımı (Dik (steep) aks) (Bland ve Altman grafiği).



Şekil 2. Manuel ve otomatize keratometri ile yapılan keratometrik ölçümler arasındaki farkın, manuel ve otomatize keratometri ile yapılan ölçümlerin ortalamasına göre dağılımı (Düz (flat) aks) (Bland ve Altman grafiği).

oldukça geniş olarak izlenmektedir. Uyum aralığı ne kadar genişse iki cihazdan elde edilen ölçümlerin uyumu o oranda azalmaktadır (3). Bu nedenle otomatize keratometriden alınan ölçümlerin, sütür alınması gibi aks ölçümünün önemli olduğu durumlarda manuel keratometrik ölçümlerle desteklenerek kullanılmasının daha güvenilir olacağını düşünmekteyiz.

Manuel keratometri, dik meridyende 0.50 ± 0.41 ; düz meridyende 0.67 ± 0.62 olmak üzere otomatize keratometriden daha yüksek diyoptirik ölçüm sonuçları vermektedir. Yapılan çalışmalarda manuel keratometrinin otomatize keratometriye göre yüksek ölçüm değerleri verdiği belirtilmektedir (4,8). Yapılan bir çalışmada da kornea topografi cihazının videokeratometrik ölçüm değerleri anlamlı ölçüde manuel keratometriye göre yüksek bulunmuştur (9).

Bizim çalışmamızda da manuel keratometrinin otomatize keratometriye göre yüksek diyoptirik ölçüm sonucu vermesi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Her ne kadar manuel keratometri istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek ölçüm sonucu verse de klinik olarak bu fark oldukça düşük, kabul edilebilir düzeyde bulunmaktadır. /Yyrıca iki cihaz arası uyum aralığı dar olarak izlenmekte ve cihazlardan eklenen tekrarlanan ölçümlerin analizinde varyasyon katsayıları dik ve düz meridyenler için birbirine çok yakın olarak gözlenmektedir. Bu nedenlerle otomatize keratometrinin manuel keratometri yerine klinik uygulamalarda güvenilir bir şekilde kullanılabileceğini düşünmekteyiz. Yapılan çalışmalarda da preoperatif ölçümlerde otomatize keratometrinin güvenilirliği vurgulanmaktadır (4,8,10-12). Bununla beraber çalışmamızdan elde edilen verilere dayanarak intraoküler lens gücü hesaplanmasında otomatize keratometri sonuçlarının konulacak lens gücüne etkisini belirlemek klinik açıdan önem taşımaktadır. Keratometrik dioptri değerinin intraoküler lens gücü hesaplama formülüne etkisi $0.9 \times F$ (diyoptiri) olarak belirtilmektedir (13). Bu nedenle manuel keratometri ile otomatize keratometri arası ortalama diyoptirik fark olan 0.585 ± 0.51 yukarıdaki formüle $0.9 \times F$ olarak yansımaktadır. Yani otomatize keratometriden elde edilen değerlerle hesaplanan intraoküler lens gücü 0.526 ± 0.51 diyoptiri daha az olarak bulunmuş olacaktır. Çalışmamız sonucunda otomatize keratometri değerlerinin intraoküler lens gücü hesaplanmasında daha düşük değer verdiği ortaya çıkmaktadır ancak manuel keratometrik değerlerin formüllerde kullanılmasıyla dahi postoperatif beklenen refraktif değer (predictive outcome) ile postoperatif gerçek refraktif değer (actual refractive outcome) arası $0.35-0.50$ diyoptiriye ulaşan farklar saptanmaktadır (2,14). Bu nedenle tam ideal bir keratometrik ölçüm sis-

temi olmadığından saptadığımız iki cihaz arası ölçüm farkını bilerek otomatize keratometrinin kullanılmasının klinik olarak mümkün olabileceğini düşünmekteyiz, ancak otomatize keratometrinin gerçek postoperatif refraksiyona etkisini saptamak için katarakt hastalarından elde edilecek preoperatif ve postoperatif verilerle ek çalışmalar gerekmektedir.

Sonuç olarak otomatize keratometri manuel keratometriye yakın, oldukça güvenilir ölçüm değerleri vermektedir ve tekrarlayan ölçümlerde de istatistiksel anlamlı sapmalar izlenmemektedir. Bu nedenle otomatize keratometrinin; klinik olarak intraoküler lens gücü açısından keratometrik değerler arası belirtilen fark gözönüne alınarak; diğer sütür alınması, astigmatik tashihler gibi aks ölçümünün ön planda olduğu durumlarda da manuel keratometri ile kontrollü olarak güvenilir bir şekilde kullanılabilceğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Sunderraj P. Clinical comparison of automated and manual keratometry in preoperative ocular biometry. *Eye* 1902;6: 60-2.
2. Manning CA, Kloess PM. Comparison of portable automated keratometry and manual keratometry for intraocular lens calculation. *J Cataract Refract Surg* 1997;23(8): 1213-6.
3. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986; I: 307-10.
4. Noonan CP, Kaye SB, Chandna A. Validation of a handheld automated keratometer in adults. *J Cataract Refract Surg* 1998; 24:411-4.
5. Üstüncü A, Osman T. Göz içi lensi yerleştirilen olgularda kornea kurvalür değişiklikleri. *T Ofi Gaz.* 1987; 17:531-7.
6. Yıldırım C, Onur C, Özden S, Arıkan T. Katarakt cerrahisi sonrası gözlenen astigmatizmanın zamana ve sütür alınmasına göre değişiminin farklı yöntemlerle değerlendirilmesi. *MN Oftalmoloji* 1998; 4: 336-9.
7. Misson GP. Keratometry and postoperative astigmatism. *Eye* 1992; 6: 63-5.
8. Leyland VI, Benjamin L. Clinical assessment of a handheld automated keratometer in cataract surgery. *Eye* 1997; 11: 854-7.
9. Karabatsas CLI, Cook SD, Sparrow JM. Comparison of keratometry and videokeratography after penetrating keratoplasty. *J Refract Surg* 1997; 14: 420-6.
10. Koch DD, Foulks GN, Moran T. The corneal EyeSys System: Accuracy analysis and reproducibility of first generation prototype. *J Refract Corneal Surg* 1989; 5: 424-9.
11. Zadnik K, Friedman NE, Multi DO. Repeatability of conical topography. *J Refract Surg* 1995; 11: 119-25.
12. Tsilibans MK. Comparison of keratometric readings as obtained by Javal Ophthalmometer and Corneal Analysis System. *J Refract Corneal Surg* 1991; 7: 368-73.
13. Sanders DR, Retzlaff J, Kraff MC. Comparison of the SRKII formula and other second generation formula. *J Cataract Refract Surg* 1988; 14: 136-41.
14. Assouline M, Briat B. Computerized videokeratographic analysis and cataract surgery by phacoemulsification. Predictive calculation of the power of the intraocular implant. *J Er Ophthalmol* 1997; 20(6): 411-7.