

Santral Kornea Kalınlığı Ölçümünde Scheimpflug Görüntüleme ve Optik Koherens Tomografinin Karşılaştırılması

Comparison of Scheimpflug Imaging and Optical Coherence Tomography in the Measurement of Central Corneal Thickness

Ibrahim TUNCER¹, Eyyüp KARAHAN¹, Mehmet Özgür ZENGİN², Nihat POLAT³, Rukiye AYDIN⁴

ÖZ

Amaç: Scheimpflug görüntüleme sistemi (SGS) ve optik koherens tomografi (OKT) ile santral kornea kalınlığı (SKK) ölçümlerinin karşılaştırılması.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya 64 hastanın (24 erkek, 40 kadın) 128 gözü dahil edildi. Bütün hastalara SGS (AL-Scan, Nidek Co., Gamagori, Japan) ve OKT (Optuvue, Inc., Fremont, CA, USA) ile SKK ölçümleri arka arkaya yapıldı. İki yöntemle elde edilen ölçümler arası farklılık paired t testi ile, korelasyon ise Pearson korelasyon analiziyöntemi ile değerlendirildi.

Bulgular: Çalışmaya alınan hastaların ortalama yaşı 44.84 ± 18.60 (10-83) idi. Ortalama SKK değerleri SGS için 544.28 ± 30.63 μm (455-620), OKT için 529.55 ± 31.13 μm (438-607) bulundu. İki yöntemle alınan ölçümler arasındaki fark paired t testi ile istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0.001$). Pearson korelasyon analizi yöntemine göre SKK ölçümleri %95 sınırdaki güven aralığı SGS için $529.54-559.02$ μm , OKT için $514.81-544.29$ μm bulundu. İki yöntemle ait ölçümler arasındaki korelasyon anlamlı ve çok yüksekti ($r=0.974$, $p < 0.001$).

Sonuç: SKK ölçümünde SGS ve OKT yöntemleri istatistiksel olarak anlamlı derecede kuvvetli korelasyon göstermektedir. Ancak SGS ile yapılan ölçümler daha yüksek bulunmuştur. Bu nedenle iki yöntem karşılaştırılabilir olsa da birbirinin yerine kullanılmamalıdır.

Anahtar Kelimeler: Santral kornea kalınlığı, optik koherens tomografi, pakimetri, Scheimpflug görüntüleme.

ABSTRACT

Purpose: To compare central corneal thickness measurements obtained with the Scheimpflug imaging system and optical coherence tomography.

Materials and Methods: One hundred twenty eight eyes of 64 patients (24 male, 40 female) were included in the study. Central corneal thickness was measured with the Scheimpflug imaging system (AL-Scan, Nidek Co., Gamagori, Japan) and optical coherence tomography (Optuvue, Inc., Fremont, CA, USA). The difference between the two methods was analyzed with the paired t test and the correlation between the two methods was evaluated with Pearson correlation analysis.

Results: The mean age of the study population was 44.84 ± 18.60 (10-83) years. The mean corneal thickness measurement of the cases 544 ± 30.63 μm (455-620) by the Scheimpflug imaging system and 529.55 ± 31.13 μm (438-607) by optical coherence tomography. The difference of the measurements between the two methods was statistically significant in the paired t test ($p < 0.001$). The mean central corneal thickness measurement was $529.54-559.02$ μm by the Scheimpflug imaging system and $514.81-544.29$ μm by optical coherence tomography within 95% confidence intervals with Pearson correlation analysis. A significant correlation was present between the two methods ($r=0.974$, $p < 0.001$).

Conclusion: Central corneal thickness measurements with the Scheimpflug imaging system and optical coherence tomography are highly correlated. Measurements with the Scheimpflug imaging system were higher than with optical coherence tomography. Although both methods are comparable, they should not be used interchangeably.

Key Words: Central corneal thickness, optical coherence tomography, pachymetry, Scheimpflug imaging.

- 1- M.D., Special Alfagoz Hospital, Eye Clinic, İzmir/TURKEY
TUNCER I., ibrahimtuncer106@gmail.com
KARAHAN E., karahaneyup@yahoo.com
- 2- M.D., İzmir University, Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, İzmir/TURKEY
ZENGİN M.O.,
- 3- M.D., Special Duniyagoz Hospital, Eye Clinic, İstanbul/TURKEY
POLAT N., drnihatpolat@mynet.com
- 4- M.D., Special Batigoz Hospital, Eye Clinic, İzmir/TURKEY
AYDIN R., eylul_lal@yahoo.com

Geliş Tarihi - Received: 13.05.2013

Kabul Tarihi - Accepted: 19.07.2013

Glo-Kat 2014;9:19-22

Yazışma Adresi / Correspondence Address: M.D., Ibrahim TUNCER
Special Alfagoz Hospital, Eye Clinic, İzmir/TURKEY

Phone: +90 536 424 31 83

E-Mail: ibrahimtuncer106@gmail.com

GİRİŞ

Santral kornea kalınlığının (SKK) doğru ölçümü kornea hastalıklarının tanı ve takibinde, oküler hipertansiyon hastalarının glokoma progresyonundaki risk değerlendirmesinde, kontakt lens kullanıcılarının klinik takibinde, refraktif cerrahi öncesi ve sonrası takip döneminde önemlidir.¹⁻³

SKK tanınasal öneminin yanında kornea endotel fonksiyonunun güvenilir bir göstergesi olup tedavi değerlendirmesinde de kullanılabilen bir ölçüttür.^{4,5} Kornea kalınlığı ölçümünde ultrason (US) pakimetri, US biyomikroskopi, konfokal mikroskopi, tarayıcı slit sistem, Scheimpflug görüntüleme, parsiyel koherens lazer interferometri, optik koherens tomografi (OKT) ve optik düşük koherens reflektometri gibi bir çok yöntem yaygın olarak kullanılmaktadır.⁶

US pakimetri SKK ölçümünde altın standart olarak kullanılır. US pakimetrinin hızlı ölçüm yapması ve tekrar edilebilir olması temel avantajlarını oluşturur. Öncesinde anestezi ve kornea teması gerektirmesi, korneadaki baskıdan dolayı daha ince ölçümlere neden olabilmesi, kornea epitel hasarı ve enfeksiyon risklerinin olması, probun yanlış tutulması ve santral korneanın yanlış lokalize edilmesine bağlı ölçüm hataları tekniğin dezavantajlarıdır.⁷⁻⁹

Korneaya temas etmeyen pakimetri yöntemleri anestezi gereksimini ve indentasyonun getirdiği mekanik sorunları ortadan kaldırdığı için tercih edilmektedir.¹⁰

Bu yöntemlerden OKT invivo olarak infrared ışık kullanan yüksek rezolüsyonlu kesitleri üst üste alarak görüntü oluşturan non-invaziv bir teknik olup ön segmentin anatomik yapısının ayrıntılı ve kesitsel olarak incelenmesine olanak tanır.

OKT göze gönderilen ışığın refleksiyonunu ölçen interferometrenin devrede olduğu düşük koherensli diyod lazer kullanır. Diyod lazer dalga boyu 1310 nm olan ön segment OKT'si, 830 nm'lik dalga boylu arka segmente göre dokuda 6 kat daha derine inebilir.

Böylece kornea, sklera, iris ve iridokorneal açı elemanlarını göstererek kantitatif ölçümler yapar.^{1,6,11} Scheimpflug görüntüleme sistemi (SGS) ise optik temelli topografik haritalama yöntemi ile ön segmentin incelemesinde kullanılan temassız bir yöntemdir.



Resim: Bir hastanın OKT (Optuvue) pakimetri görüntüsü.

Bu teknik hareketli Scheimpflug kamera sistemi kullanarak saniyeler içerisinde ön segmentin değişik açılardan çok sayıda görüntüsünü alarak üç boyutlu görüntüsünü oluşturur ve kantitatif ölçümler yapar.^{1,6,12}

Bu çalışmada SGS ve OKT ile yapılan SKK ölçümlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya 64 hastanın (24 erkek, 40 kadın) 128 gözü dahil edildi. Hastalar yapılacak işlem hakkında bilgilendirildi ve onayları alındı.

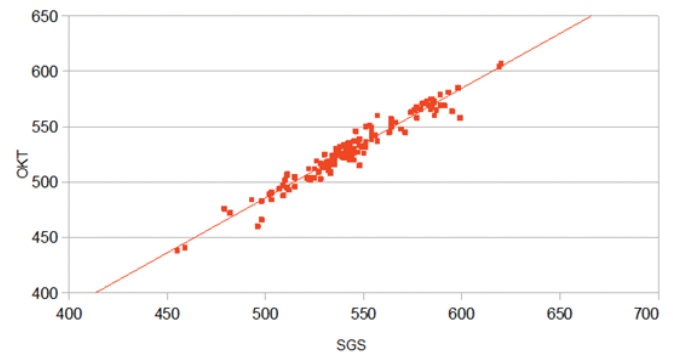
Refraksiyon kusuru dışında herhangi bir oküler problemi olmayan, cerrahi geçirmeyen, kontakt lens kullanmayan, göz içi basıncı değerleri 10-21 mmhg arasında olan, biyomikroskopik ve fundoskopik muayenesinde patoloji izlenmeyen hastalar çalışmaya alındı.

Refraksiyon kusuru sferik ekivalan değeri olarak -6.00 ile +6.00 dioptri aralığında olan hastalar çalışmaya dahil edildi.

Bütün hastaların SKK ölçümleri Scheimpflug görüntüleme sistemi (AL-Scan, NidekCo., Gamagori, Japan) ile ve hemen arkasından optik koherens tomografi (Optuvue, Inc., Fremont, CA, USA) ile ön segment lensi kullanılarak yapıldı (Resim).

Sonuçlar ortalama±standart sapma olarak verildi. Verilerin analizi için SPSS Windows 16 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) paket programı kullanıldı. İki yöntemin sonuçlarının karşılaştırılması paired t testi ile, yöntemler arası korelasyon ise Pearson korelasyon analizi ile incelendi.

İki yöntemin sonuçları arasındaki ilişki nokta dağılım grafiği ile gösterildi. İstatistiksel anlamlılık için $p < 0.05$ olarak kabul edildi.



Grafik: SGS ve OKT ile ölçülen SKK arasındaki ilişkinin noktasal dağılımının korelasyon analizi (Pearson korelasyon analizi, $r=0.974$, $p < 0.001$).

Tablo: İki yöntemle ölçülen santral kornea kalınlığı ölçümlerinin karşılaştırılması.

	Ölçüm Yöntemi		P Value
	SGS	OKT	
En küçük SKK, µm	455	438	
En yüksek SKK, µm	620	607	
Ortalama SKK, µm	544.29	529.55	<0.001 ^a
Standart sapma	30.63	31.13	
Standart hata	2.70	2.75	
%95 güven aralığı alt değer, µm	529.54	514.81	
%95 güven aralığı üst değer, µm	559.02	544.29	

SGS; Scheimpflug Görüntüleme Sistemi, OKT; Optik Koherens Tomografi, SKK; Santral Kornea Kalınlığı.
a İstatistiksel olarak anlamlı (paired t testi ile).

BULGULAR

Çalışmaya alınan hastaların ortalama yaşı 44.84±18.60 (10-83) idi. Ortalama SKK değerleri SGS için 544.28±30.63 µm (455-620), OKT için 529.55±31.13 µm (438-607) bulundu. İki yöntemle alınan ölçümler arasındaki fark paired t testinde istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0.001). Pearson korelasyon analizi yöntemine göre SKK ölçümleri %95 sınırdaki güven aralığı SGS için 529.54-559.02 µm, OKT için 514.81-544.29 µm bulundu. İki yönetime ait ölçümler arasındaki korelasyon anlamlı ve çok yüksek (r=0.974, p<0.001), (Tablo ve Grafik).

TARTIŞMA

SKK ölçümü hem tanısal hemde tedavi değerlendirilmesinde kritik önem taşımaktadır. Tanısal yaklaşımların yanında özellikle tekrarlayan ölçümlerin gerektiği tedavi değerlendirmesinde SKK'daki küçük değişimler bile sonucu etkileyebilecek öneme sahiptir. Bu nedenle ölçümün standardizasyonu, sonuçların doğruluğu ve hata payının azaltılması açısından vazgeçilmezdir. SKK ölçümü için çok çeşitli cihazlar kullanıldığından farklı sonuçların elde edilmesi kaçınılmazdır. Literatürde SKK ölçümünde kullanılan farklı yöntemlerin karşılaştırıldığı çok sayıda yayın bulunmaktadır.^{12,13} Görgün ve ark.,¹⁴ SKK ölçümünde temassız yöntemleri karşılaştırdığı çalışmada SGS(Pentacam) ölçümleri OKT (Visante) ölçümlerine göre anlamlı olarak 25 µm daha yüksek bulunmuştur. SGS (Pentacam) yada tarayıcı slit sistemin (Orbscan) OKT (Visante) ile karşılaştırıldığı çalışmalarda yöntemler arasındaki yüksek korelasyona rağmen SKK ölçümleri OKT grubunda daha düşük bulunmuştur.

Ancak bu çalışmalarda aradaki farkın istatistiksel anlamlılığı değişik sonuçlar ortaya koymuştur.¹⁵⁻¹⁷ Beutelspacher ve ark.,¹⁸ çalışmasında ise SGS ile ortalama 9.4 µm daha kalın ölçümler alınmış ancak OKT ölçümleri ile karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunmamıştır. Bizim çalışmamızda da SKK ölçümleri, SGS yönteminde OKT yöntemine göre anlamlı olarak 14.73 µm (paired t test, p<0.001) daha yüksek bulunurken, iki yöntem arasında güçlü korelasyon (Pearson korelasyon analizi, r=0.974, p<0.001) tespit edildi.

Klinik pratikte SKK'nın olduğundan düşük ölçülmesi hastayı refraktif cerrahiden mahrum bırakabileceği gibi, tersi durumda da cerrahi fazla ablastasyon ve iatrojenik keratekteziyle karşı karşıya bırakabileceğinden yöntemler arasında yüksek korelasyon bulunsu bile birbirlerinin yerine kullanılmamalıdır.³

Ek olarak optik cihazlarla kesin ölçümler elde etmek için kornea epitelinden ve endotelinden homojen ve düzgün bir refleksiyon gerekir. Öyleki ciddi göz yaşı film sorunu yada korneal skarlar ölçüm alınmasını zorlaştırır.^{19,20} Bunun aksine OKT ölçümleri optik ortamın saydamlığından daha az etkilenir.²¹

Bazı çalışmalarda US yöntemle SKK değerlerinde lokal anestezi sonrası yüksek varyasyon görüldüğü ve anestezi sonrası ölçümlerde anlamlı olarak kalınlık artışı olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle temassız yöntemlerin tercih edilmesi öne sürülmüştür. Optik pakimetri ölçümlerinde ise 3-7 µm prekorneal göz yaşı film tabakası bulunmaktadır.^{10,22,23}

Bizimde çalışmamızda kullanılan optik pakimetri cihazının (AL-Scan), OKT (Optvue) cihazına göre ortalama 14.73 µm daha kalın sonuç vermesi ölçüm değerlerine prekorneal göz yaşı film tabakasında dahil ettiğini destekler niteliktedir.

Çalışmamızda US pakimetri kullanılmadığından SGS ve OKT ölçümleri US yöntemiyle karşılaştırılmadı, ancak yapılan bir çok çalışmada temassız yöntemlerle US pakimetri yöntemi karşılaştırılmış ve değişik sonuçlar ortaya konulmuştur. Literatürde ise gerek temaslı gerekse temassız yöntemlerle yapılan çok sayıda SKK karşılaştırma çalışmasında, yöntemler birbirleriyle korelasyon gösterirken, hangi yöntemlerin birbirlerinin yerine kullanılabileceği yada hangi yöntemin daha üstün olduğu konusunda genel kabul görmüş bir fikir birliği yoktur.^{18,24,25}

Sonuç olarak, SKK ölçümünde SGS ve OKT yöntemleri istatistiksel olarak anlamlı derecede kuvvetli korelasyon göstermektedir. Ancak SGS ile yapılan ölçümler anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Bu nedenle iki yöntem karşılaştırılabilir olsa da hastaların takibinde yöntemlerin birbirinin yerine kullanılması yerine, aynı yöntemin kullanılması daha güvenilir bir strateji gibi görünmektedir.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Javaloy J, Vidal MT, Villada JR, et al. Comparison of four corneal pachymetry techniques in corneal refractive surgery. *J Refract Surg* 2004;20:29-34.
2. Pflugfelder SC, Liu Z, Feuer W, et al. Corneal thickness indices discriminate between keratoconus and contact lens-induced corneal thinning. *Ophthalmology* 2002;109:2336-41.
3. Gordon MO, Beiser JA, Brandt JD, et al. The Ocular Hypertension Treatment Study: baseline factors that predict the onset of primary open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol* 2002;120:714-20.
4. Holden BA, Mertz GW, McNally JJ. Corneal swelling response to contact lenses worn under extended wear conditions. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1983;24:218-26.
5. Ornek K, Gullu R, Ogurel T, et al. Short-term effect of topical brinzolamide on human central corneal thickness. *Eur J Ophthalmol* 2008;18:338-40.
6. Koktekir BE, Gedik S, Bakbak B. Comparison of central corneal thickness measurements with optical low-coherence reflectometry and ultrasound pachymetry and reproducibility of both devices. *Cornea* 2012;31:1278-81.
7. Marsich MW, Bullimore MA. The repeatability of corneal thickness measures. *Cornea* 2000;19:792-5.
8. Harper CL, Boulton ME, Bennett D, et al. Diurnal variations in human corneal thickness. *Br J Ophthalmol* 1996;80:1068-72.
9. Acar B, Vural ET, Halili E, ve ark. Merkezi kornea kalınlığı ölçümünde ultrasonik pakimetri ile optik koherans tomografinin karşılaştırılması. *MN Oftalmol* 2011;18:142-5.
10. Asensio I, Rahhal SM, Alonso L, et al. Corneal thickness values before and after oxybuprocaine 0.4% eye drops. *Cornea* 2003;22:527-32.
11. Wong AC, Wong CC, Yuen NS, et al. Correlational study of central corneal thickness measurements on Hong Kong Chinese using optical coherence tomography, Orbscan and ultrasound pachymetry. *Eye* 2002;16:715-21.
12. Yeniad B, Çakıcı Ö, İzgi B. Santral kornea kalınlığının pentacam ve ultrasonik pakimetri ile ölçülmesi ve göz içi basıncına etkisinin değerlendirilmesi. *Glo-Kat* 2010;5:93-6.
13. Ayata A, Ateş ZC, Ünal M, ve ark. Normal populasyonda merkezi kornea kalınlığının iki farklı ultrasonik pakimetri ile karşılaştırılması. *Glo-Kat* 2009;4:27-9.
14. Gorgun E, Yenerel NM, Dinc UA, et al. Comparison of non-contact methods for the measurement of central corneal thickness. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2011;42:400-7.
15. Li EY, Mohamed S, Leung CK, et al. Agreement among 3 methods to measure corneal thickness: ultrasound pachymetry, Orbscan II, and Visante anterior segment optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2007;114:1842-7.
16. Li H, Leung CK, Wong L, et al. Comparative study of central corneal thickness measurement with slit-lamp optical coherence tomography and visante optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2008;115:796-801.
17. Yazici AT, Bozkurt E, Alagoz C, et al. Central corneal thickness, anterior chamber depth, and pupil diameter measurements using Visante OCT, Orbscan, and Pentacam. *J Refract Surg* 2010;26:127-33.
18. Beutelspacher SC, Serbecic N, Scheuerle AF. Assessment of central corneal thickness using OCT, ultrasound, optical low coherence reflectometry and Scheimpflug pachymetry. *Eur J Ophthalmol* 2011;21:132-7.
19. Boscia F, La Tegola MG, Alessio G, et al. Accuracy of Orbscan optical pachymetry in corneas with haze. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:253-8.
20. Utine CA, Altin F, Cakir H, et al. Comparison of anterior chamber depth measurements taken with the Pentacam, Orbscan IIz and IOLMaster in myopic and emmetropic eyes. *Acta Ophthalmol* 2009;87:386-91.
21. Radhakrishnan S, Rollins AM, Roth JE, et al. Real-time optical coherence tomography of the anterior segment at 1310 nm. *Arch Ophthalmol* 2001;119:1179-85.
22. Herse P, Siu A. Short-term effects of proparacaine on human corneal thickness. *Acta Ophthalmol* 1992;70:740-4.
23. Ehlers N. The precorneal film: biomicroscopical, histological and chemical investigations. *Acta Ophthalmol Suppl* 1965;81:81-134.
24. Hashemi H, Roshani M, Mehravaran S, et al. Effect of corneal thickness on the agreement between ultrasound and Orbscan II pachymetry. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:1694-700.
25. Cheng AC, Rao SK, Lau S, et al. Central corneal thickness measurements by ultrasound, Orbscan II, and Visante OCT after LASIK for myopia. *J Refract Surg* 2008;24:361-5.