

Santral Kornea Kalınlığı Ölçümünde İki Farklı Yöntemin Karşılaştırılması

Rana Altan Yaycıoğlu (*), Aysel Pelit (**), Okan Toygar (***), Yonca Aydın Akova (****)

ÖZET

Amaç: Ultrason pakimetri ve optik pakimetri ile yapılan santral kornea kalınlığı ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması.

Yöntemler: 148 hastanın 296 gözü çalışma kapsamına alındı. Optik pakimetri ölçümlerinde tarayıcı kesik ışık tekniği kullanıldı. Akustik eşdeğer faktör (0,92) kullanılarak santral kornea kalınlıkları değerlendirildi. Takiben ultrason pakimetri ölçümleri yapıldı. Kornea kalınlık ölçümlerinde her iki yöntem arasındaki fark Student t testi kullanılarak karşılaştırıldı. Yaş ve sferik eşdeğer ile iki pakimetri yöntemi arasındaki korelasyon varlığı Pearson'ın korelasyon analiz yöntemi ile araştırıldı.

Bulgular: Santral kornea kalınlığı optik pakimetri ile ortalama $549,44 \pm 38,52 \mu\text{m}$, ultrasonik pakimetri ile $553,97 \pm 37,57 \mu\text{m}$ bulundu. İki ölçümle elde edilen değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($t = -3,365$, $p < 0,001$; %95 CI $-6,93$; $-2,11$). İki farklı ölçümle alınan kornea kalınlıkları arasındaki korelasyon da ileri derecede anlamlı bulundu ($r = 0,847$, $p < 0,001$). Her iki yöntem de yaş ile anlamlı negatif korelasyon gösteriyordu ($p < 0,05$). Sferik eşdeğerler ile pakimetri ölçümleri arasında anlamlı bir korelasyon saptanmadı ($p > 0,05$).

Sonuç: Kornea kalınlığı ölçümünde ultrasonik pakimetri ve optik pakimetri arasında bir korelasyon izlendi. Optik pakimetride akustik eşdeğer kullanılarak yapılan topografi ölçümleri ultrasonik pakimetriye göre daha düşük sonuçlar vermektedir. Bu sebeple, her iki ölçüm karşılaştırılabilir olsa da birbirinin yerine kullanılmaması gerektiği düşüncesindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Kornea, santral kornea kalınlığı, ultrason pakimetri, optik pakimetri.

SUMMARY

Comparison of Two Different Methods in Central Corneal Thickness Measurement

Purpose: To compare the results of ultrasonic pachymetry and optical pachymetry in central corneal thickness measurement.

(*) Yrd. Doç. Dr., Başkent Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları, Adana Uygulama ve Araştırma Hastanesi

(**) Doç. Dr., Başkent Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları, Adana Uygulama ve Araştırma Hastanesi

(***) Uzm. Dr., Başkent Üniversitesi, Tıp Fakültesi Hastanesi, Göz Hastalıkları, Adana Uygulama ve Araştırma Hastanesi

(****) Prof. Dr., Başkent Üniversitesi, Tıp Fakültesi Hastanesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanı

Yazışma adresi: Rana Altan Yaycıoğlu, Başkent Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Adana Hastanesi, Göz Hastalıkları, Dadaloğlu Mah, 39. Sok, No:6, Yüreğir, 01250, Adana
E-posta: raltanya@yahoo.com

Mecmuaya Geliş Tarihi: 28.09.2005
Düzeltilmeden Geliş Tarihi: 23.05.2006
Kabul Tarihi: 13.06.2006

Methods: Two hundred ninety six eyes of 148 patients were included in the study. Scanning slit technique was used for optical pachymetry measurement. Central corneal thickness values were calculated with the acoustic equivalent factor (0.92). Following that, ultrasonic pachymetry measurements were performed. The difference between two measurements was investigated with student t-test. Correlation with age and spherical equivalent and the two pachymetry measurements was analyzed using Pearson's correlation analysis method.

Results: The mean central corneal thickness was $549.44 \pm 38.52 \mu\text{m}$ with optical pachymetry, and $553.97 \pm 37.57 \mu\text{m}$ with ultrasonic pachymetry. The values of two methods were statistically significantly different ($t = -3.365$, $p < 0.001$; %95 CI -6,93; -2.11). The correlation of corneal thickness measurements of the two various methods was highly significant ($r = 0.847$, $p < 0.001$). We found a significant negative correlation between the age and both of the pachymetry methods ($p < 0.05$). No significant correlation was found between the spherical equivalent and pachymetry ($p > 0.05$).

Conclusion: In central corneal thickness measurement a correlation was observed between ultrasonic pachymetry and optical pachymetry. If the acoustic equivalent is used, the optical pachymetry results in lower measurements compared to the ultrasonic pachymetry. Although both methods are comparable, we believe that they should not be used interchangeably.

Key Words: Cornea, central corneal thickness, ultrasound pachymetry, optical pachymetry.

GİRİŞ

Kornea kalınlığı korneanın sağlığı ve biyomekaniği hakkında değerli bilgi verir. Oftalmoloji kliniğinde, refraktif ve katarakt cerrahilerinde ameliyat öncesi değerlendirme ve sonrası kontrollerinde, glokomun tanısı ve takibinde kornea kalınlığı ölçümü sıklıkla kullanılan bir yöntemdir (1-4).

Kornea kalınlığını ölçen çeşitli yöntemler vardır. Günümüzde en sık kullanılan ve en güvenilir olan yöntem ultrasonik pakimetridir. Lokal anestetik damla sonrası korneanın santralinden probun dik tutulması ile ölçüm alınır. Bir diğer yöntem olan optik pakimetri ile (Orbscan) korneaya sağdan sola ve soldan sağa 20'şer kesik ışık demeti 45 derecelik açı ile yansıtılır. Bu tarayıcı ışıkların cihaza geri yansması ile üç boyutlu olarak korneanın ön ve arka yüzeylerinin topografisi çıkarılır (5). Bu işlem esnasında korneanın eğimi, ön ve arka yüzey özellikleri, keratometrik haritası ve pakimetrik haritası değerlendirilir. Bu iki yöntem dışında, temas olmadan optik olarak pakimetri ölçümü ve speküler değerlendirme yapan bir mikroskop da mevcuttur (6).

Biz bu çalışmamızda kornea kalınlığı ölçümünde yaygın olarak kullanılan iki yöntem olan ultrason ve optik pakimetri ile kornea kalınlığı ölçümü sonuçlarını karşılaştırmayı amaçladık.

GEREÇ ve YÖNTEM

Kliniğimize refraktif cerrahi için başvuran, yaşları 18 ile 62 arasında değişen (ortalama $31,73 \pm 9,8$ yıl) 148

hastanın 296 gözü çalışma kapsamına alındı. Çalışmada 74 erkek, 74 kadın yer alıyordu. Biyomikroskopik muayenelerinde ön segment anomalisi olan, son 3 ay içerisinde kontakt lens kullanmış olan, kornealarında hafif dahi olsa opasitesi olan, pterijiumu, glokomu, göz travması veya geçirilmiş göz ameliyatı hikayesi olan olgular çalışma kapsamına alınmadı.

Olguların hepsine olağan göz muayenelerine ek olarak ultrason ile kornea kalınlık ölçümü, kornea topografisi incelemesi yapıldı. Bu değerlendirmelerin saat 11 ile 15 arasında yapılmasına dikkat edildi.

Optik pakimetri ölçümünde Orbscan topografisi kullanıldı (Orbscan II, Bausch & Lomb, Fransa). Tarayıcı kesik ışık ile çekilen bu topografi yönteminde her hastadan alete çenesini düzgün yerleştirilmesi, hafifçe alınıp değdirmesi, yanıp sönen ışığa bakması ve ölçüm alınırken gözlerini kırpmaması istendi. Ölçüm alındığında ultrasonik yöntemle uyumlu olması yönünden, üretici firma tarafından tavsiye edilen akustik eşdeğer faktör (0,92) kullanıldı. Bu işlemi takiben topikal anestetik damlatılarak ultrason pakimetri ile (UP-1000 Ultrasonic pachymeter, Nidek Co, Japonya) santral kornea kalınlığı ölçüldü. Ölçümler probun aynı kişi tarafından tam kornea merkezine yerleştirilmesi ile alındı. Birbirini takip eden 5 ölçüm yapıldı ve bunların ortalaması kornea kalınlığı olarak not edildi.

Tüm değerler SPSS 10,0 programına girilerek istatistiksel yönden değerlendirildi. Olguların kornea kalınlık ölçümlerinde ultrasonik yöntemle alınan ölçümler ile optik pakimetri ile elde edilen ölçümler Student t testi

kullanılarak karşılaştırıldı. İki pakimetri ölçüm yöntemi ile yaş ve sferik eşdeğer arasındaki korelasyon ve iki ölçüm arasındaki korelasyon varlığı Pearson'ın korelasyon analiz yöntemi ile araştırıldı.

BULGULAR

Olguların düzeltilmiş en iyi görme keskinliği ortalama (\pm SD) $0,8 \pm 0,25$ idi. Optik pakimetri ile ölçülen kornea kalınlığı tüm grupta ortalama $549,44 \pm 38,52$ μ m bulundu. Ultrasonik pakimetri ile elde edilen değer ise $553,97 \pm 37,57$ μ m idi. İki ölçüm arasındaki fark ortalama $4,52 \pm 21,06$ μ m bulundu.

Optik pakimetri ile ölçülen pakimetri değerleri ile ultrasonik pakimetri değerleri karşılaştırıldığında gruplar arasında ultrasonik yöntemle daha yüksek olacak şekilde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($t = -3,365$, $p < 0,001$; %95 CI $-6,93$; $-2,11$).

Elde edilen değerler Şekil 1'de grafik olarak gösterilmiştir. İki farklı ölçümle alınan pakimetri değerleri arasında ileri derecede anlamlı korelasyon saptandı ($r = 0,847$, $p < 0,001$).

Hastaların yaşları ile optik pakimetri değerleri ileri derecede anlamlılık gösteren negatif korelasyona sahipti ($r = -0,157$, $p = 0,008$). Benzer şekilde ultrasonik pakimetri yaş arasında da anlamlı bir negatif korelasyon saptandı ($r = -0,136$, $p = 0,021$).

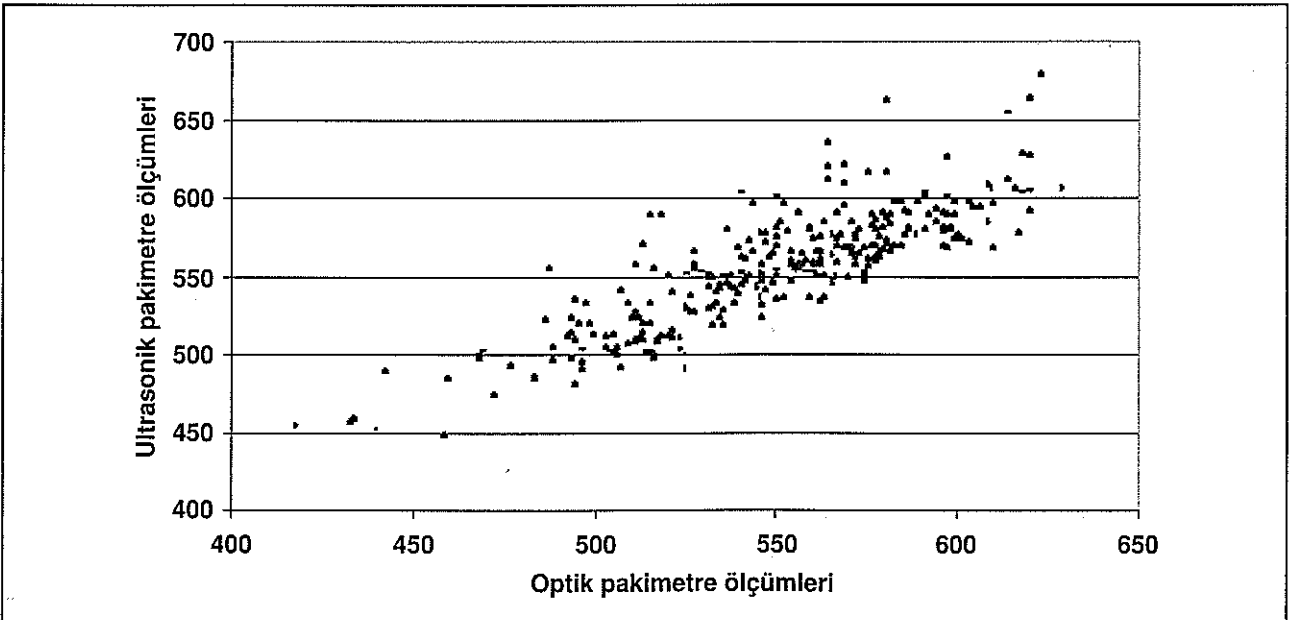
Sferik eşdeğer ortalaması $-3,61 \pm 5,57$ D bulundu. Sferik eşdeğer ile optik pakimetri ile ve ultrasonik pakimetri ile anlamlı bir korelasyon saptanmadı (sırasıyla $r = 0,00$, $p = 0,997$; $r = -0,033$, $p = 0,573$).

TARTIŞMA

Orbscan cihazı kullanılarak farklı günlerde ve günün farklı saatlerinde kornea kalınlık ölçümleri tekrarlandığında sabah erken ölçülen pakimetri değeri değişik günlerde anlamlı olarak farklı bulunmuş ($p < 0,0002$), saat 11 ve sonrasında yapılan ölçümler ise günler arasında tutarlı bulunmuştur (7). Aynı yazarlar sonuçlarına dayanarak, uykudan kalkıldığında hidrasyon sebebi ile kornea en kalın halinde olduğu için ölçümlerin saat 11'den sonra yapılmasını tavsiye etmektedirler. Biz de bu sebeple çalışmamızda kornea kalınlık ölçümlerini tavsiye edilen saatlerde yapmaya dikkat ettik.

Kornea kalınlık ölçümünde tarayıcı ışık ile korneanın topografisini çekerken kalınlığının ölçülmesinin güvenilir sonuçlar verdiği bildirilmiştir (8). Yayıllı ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarında Orbscan I cihazını kullanmışlar ve ultrasonik ölçümlere göre kornea kalınlığının 23-28 μ m kadar daha yüksek değerler verdiğini bildirmişlerdir (8). Benzer şekilde Marsich ve Bullimore aynı cihazla alınan kornea kalınlık ölçümlerinin tekrarlanabilir olduğunu ve ultrasonik yöntemine göre 54 μ m daha kalın olduğunu bildirmişlerdir (9). Modis ve arka-

Şekil 1. Ultrasonik pakimetri ve optik pakimetri yöntemi (Orbscan) ile ölçülen santral kornea kalınlıklarının (μ m) karşılaştırılması



daşları da bu yöntemle saptanan kornea kalınlığını ultrasonik yöntemle göre anlamlı derecede daha yüksek bulmuşlardır (10).

İki ölçüm arasındaki bu fark ışığın ve sesin korneanın ön ve arka yüzeylerindeki yansımadaki farklılıktan kaynaklanabilir. Orbscan sisteminde gözyaşı filmi ile hava arası yüzeyden kornea endoteline kadar olan mesafe ölçülmektedir. Liu ve Pflugfelder kuru gözleri olan olgularda Orbscan topografi sistemi kullanarak kornea kalınlığını ölçmüşler ve normal gözlerde ortalama 571 µm bulunan kornea kalınlığının kuru gözlerde 534 µm düzeyine düştüğünü saptamışlardır (11). Ayrıca kuru gözün şiddetinde artış olduğunda daha ince pakimetri değerleri saptamışlardır. Bunun kornea stromasındaki değişikliklere bağlı olabileceği gibi, Orbscan topografi ölçümünde hava-gözyaşı yüzeyinden başlayarak ölçüm alınmasına bağlı olabileceğini düşünmektedirler.

Ultrasonik pakimetre ile alınan ölçüm korneanın ön yüzeyinden başlar ve arkada Descemet membranı ile ön kamara arasında bir noktaya uzanır. Bu kornea kurumasından çok etkilenmediğini düşündürmektedir. Dayanır ve arkadaşları hastaların ölçümler arasında gözlerini kırpmalarını istedikleri ve istemedikleri iki grupta kornea kalınlığını ultrasonik pakimetri kullanarak ölçmüşlerdir (12). Çalışmalarında ortalama kornea kalınlığını 547 ve 546 µm bulmuşlar ve gruplar arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır. Ancak, gözlerini kırpmalarını istemedikleri grupta 60 saniye süresince kornea kalınlık ölçümleri kendi içlerinde karşılaştırıldığında kalınlıktaki azalma farkı anlamlı bulunmuştur. Orbscan ile alınan optik pakimetri yöntemiyle kornea kalınlık değerleri yüksek ölçüldüğü için ölçümden gözyaşı filminin kalınlığını eksiltmek amacıyla üretici firma tarafından topografi çekimlerinde akustik eşdeğer faktörünün (0,92) kullanılması tavsiye edilmiştir. Orbscan II cihazına eklenen bu akustik eşdeğer faktörü tüm pakimetri haritasını %8 oranında azaltır (5).

Iskander ve arkadaşları Orbscan II yönteminde akustik eşdeğeri kullandıkları çalışmalarında, ultrason pakimetri ile Orbscan ölçümlerine göre 37 µm düzeyinde daha kalın kornea değerleri saptamışlardır (13). Rainey ve arkadaşları da ultrason değerlerinin Orbscan II ile elde edilenden yaklaşık 20 µm daha fazla olduğunu saptamışlardır (14). Bu çalışmamızda, Orbscan II ile ölçülen kornea kalınlığı 548,9 ± 40,7 µm, ultrasonik pakimetre ile elde edilen değer ise 553,97 ± 37,6 µm bulundu. Ultrasonik yöntemle 4,96 µm değerinde anlamlı olarak daha yüksek bir fark bulundu (p < 0,001).

Gonzalez-Meijome ve arkadaşları Orbscan topografi ile yapılan ölçümlerde akustik eşdeğer faktörünü uyguladıkları ve uygulamadıkları değerleri ultrason paki-

metri değerleri ile karşılaştırmışlar, akustik eşdeğer uygulanmadığında Orbscan II ile kornea kalınlığının normalden fazla ölçüldüğünü göstermişlerdir (15). Ancak akustik faktörü uyguladıklarında optik pakimetrisinin daha düşük değerler verdiğini saptamışlardır. Buna dayanarak, gözyaşı filmi dışında başka faktörlerin de optik pakimetri ölçümlerine etki ettiğini düşünmektedirler.

Prisant ve arkadaşları normal gözlerde pakimetri değerlerini karşılaştırdıklarında, akustik eşdeğer 0,92 kabul edildiğinde Orbscan II ile ultrasona göre düşük değerler saptamışlardır. Akustik eşdeğeri 0,946 olarak belirlediklerinde bu değerlerle ultrasonik ölçümler arasında bir fark bulamamışlardır (16). Ancak aynı akustik eşdeğer ile laser in-situ keratomileuzis (LASİK) ve fotorefraktif keratektomi (PRK) sonrası kornea kalınlık ölçümlerini ultrasonik ölçüme göre anlamlı olarak daha düşük saptamışlardır.

Gherghel ve arkadaşları 72 normal olgu ve 36 keratokonusu olan olguda kornea kalınlık ölçümlerini karşılaştırmışlardır (17). Normal olgularda %8'lik akustik düzeltmeyi kullandıklarında Orbscan II ile ölçülen santral kornea kalınlığı ölçümlerinin ultrasonik pakimetri ölçümleri ile korelasyon gösterdiğini bulmuşlardır (r= 0,71). Ayrıca uyumluluk limitlerinde (LoA) anlamlı fark bulamamışlardır. Akustik eşdeğeri kullanmadıklarında, korelasyon değerini aynı bulsalar da uyumluluk limitlerini anlamlı farklı bulmuşlar ve Orbscan ölçümleri ile daha yüksek kornea kalınlığı saptandığını bildirmişlerdir.

Fakhry ve arkadaşları normal olgularda ve PRK veya LASİK sonrası hastalarda kornea kalınlık ölçümlerini ultrason ve optik pakimetri yöntemleri ile yapmışlardır (18). Sonuçta optik pakimetri yöntemi olan Orbscan II ile doğru kornea ölçümleri yapılabildiğini ve bunun normal gözlerde ultrason pakimetri yöntemleri ile karşılaştırılabilir olduğunu saptamışlardır.

Suzuki ve arkadaşları ultrasonik pakimetri ile optik pakimetri yöntemleri arasında belirgin lineer korelasyon saptamışlardır (r= 0,852, p< 0,001) (6). Çalışmalarında ortalama kornea kalınlığını optik pakimetri ile 546,9 ± 35,4 µm, ultrason pakimetri ile 548,1 ± 33 µm saptamışlardır. Başka yazarlar da her iki yöntemin de tekrarlanabilir olduğunu saptamışlar, LASİK cerrahisi öncesinde tahmin edilen kornea kalınlığı değerleri ile cerrahi sonrası ultrason pakimetri değerleri arasında yüksek korelasyon bulmuşlardır (13). Biz de benzer şekilde çalışmamızda iki farklı ölçüm arasında ileri derecede anlamlı korelasyon saptadık (r= 0,818).

Chakrabarti ve arkadaşları, normal ve LASİK sonrası olgularda kornea kalınlığını optik ve ultrasonik yöntemlerle değerlendirdikleri çalışmalarına dayanarak ref-

raktif cerrahi hastalarında optik pakimetri ölçümü beraberinde ultrasonik pakimetri değerlendirmesinin de uygulanması gerektiğini savunmaktadırlar (19).

Sonuç olarak çalışmamızda kornea kalınlığı ölçümünde her iki yöntemin korelasyon gösterdiğini, akustik eşdeğer kullanılarak yapılan optik pakimetri ölçümlerinin ultrasonik pakimetriye göre daha düşük sonuçlar verdiğini saptadık. Buna dayanarak ölçümlerin karşılaştırılabilir olduğu ancak hastaların takibinde aynı yöntemin kullanılmasının daha sağlıklı olacağı sonucuna vardık. Bu sebeple hastaların takip ve kontrollerinde kornea kalınlık ölçümünde aynı cihazın kullanılmasının gerektiği, buna ek olarak refraktif cerrahi planlanan veya uygulanan hastalarda her iki yöntemin birlikte kullanılması gerektiği düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Yaşar T, Çinal A, Topuz H. Emetrop, miyop ve hipermetropalarda göziçi basıncı ve santral kornea kalınlığı. *T Oft Gaz* 1999;29:395-398.
2. Güzey M, Arslan OŞ, Sattıcı A, Devranoğlu K, Doğan Z. Endokapsüler fakoemülsifikasyon yöntemiyle katarakt cerrahisinde kullanılan viskoelastik maddelerin santral kornea kalınlığı üzerine etkilerinin araştırılması. *T Oft Gaz* 1999;29:434-439.
3. Akman A, Yaylalı V, Ünal M, Ermiş S, Taşındı E. Santral kornea kalınlığı ve non-kontakt tonometre. *MN Oftalmoloji* 2000;7:240-242.
4. Yıldırım R, Oral Y, Bahçecioglu H. Santral kornea kalınlığı ve göz içi basıncı değerleri arasındaki ilişki. *T Oft Gaz* 2000;30:319-323.
5. Cairns G, McGhee CNJ. Orbscan computerized topography: Attributes, applications, and limitations. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:205-220.
6. Suzuki S, Oshika T, Oki K, Sakabe I, Iwase A, Amano S, Araie M. Corneal thickness measurements: Scanning-slit corneal topography and noncontact specular microscopy versus ultrasonic pachymetry. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:1313-1318.
7. Lattimore MR, Kaupp S, Schallhorn S, Lewis R. Orbscan pachymetry. Implications of a repeated measures and diurnal variation analysis. *Ophthalmology* 1999;106:977-981.
8. Yaylalı V, Kaufman SC, Thompson HW. Corneal thickness measurement with the Orbscan Topography System and ultrasonic pachymetry. *J Cataract Refract Surg* 1997;23:1345-1350.
9. Marsich MM, Bullimore MA. The repeatability of corneal thickness measures. *Cornea* 2000;19:792-795.
10. Modis L Jr, Langenbucher A, Seitz B. Scanning slit and specular microscopic pachymetry in comparison with ultrasonic determination of corneal thickness. *Cornea* 2001;20:711-714.
11. Liu Z, Pflugfelder SC. Corneal thickness is reduced in dry eye. *Cornea* 1999;18:403-407.
12. Dayanır V, Sakarya R, Özcura F, Kir E, Aktunç T, Özkan BS, Okyay P. Effect of corneal drying on central corneal thickness. *J Glaucoma* 2004;13:6-8.
13. Iskander NG, Anderson Penno E, Peters NT, Gimbel HV, Ferensowicz M. Accuracy of Orbscan pachymetry measurements and DHG ultrasound pachymetry in primary laser in situ keratomileusis and LASIK enhancement procedures. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:681-685.
14. Rainer G, Findl O, Petternel V, Kiss B, Drexler W, Skorpik C, Georgopoulos M, Schmetterer L. Central corneal thickness measurements with partial coherence interferometry, ultrasound, and the Orbscan system. *Ophthalmology* 2004;111:875-879.
15. Gonzalez-Meijome JM, Cervino A, Yebra-Pimentel E, Parafita MA. Central and peripheral corneal thickness measurement with Orbscan II and topographical ultrasound pachymetry. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:125-132.
16. Prisant O, Calderon N, Chastang P, Gatinel D, Hoang-Xuan T. Reliability of pachymetric measurements using Orbscan after excimer refractive surgery. *Ophthalmology* 2003;110:511-515.
17. Gherghel D, Mantry HS, Banerjee S, Naroo SA, Shah S. Corneal pachymetry in normal and keratoconic eyes: Orbscan II versus ultrasound. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:1272-1277.
18. Fakhry MA, Artola A, Belda JJ, Ayala J, Alio JL. Comparison of corneal pachymetry using ultrasound and Orbscan II. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:248-252.
19. Chakrabarti HS, Craig JP, Brahma A, Malik TY, McGhee CNJ. Comparison of corneal thickness measurements using ultrasound and Orbscan slit-scanning topography in normal and post-LASIK eyes. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1823-1828.