

# LASİK cerrahisinde erken postoperatif dönemde optik koherens reflektometri ve ultrasonografik pakimetri ile santral kornea kalınlığının karşılaştırılması

Volkan Hürmeriç (\*), Orkun Müftüoğlu (\*), Üzeyir Erdem (\*), M.Zeki Bayraktar (\*)

## Özet

Bu çalışmada LASİK cerrahisi öncesi ve sonrası erken dönemde santral kornea kalınlığının ölçümünde optik düşük koherens reflektometrinin etkinliğinin ultrasonografik pakimetri ile karşılaştırılması amaçlanmıştır. GATA Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Kornea ve Refraktif Cerrahi Birimine, refraktif cerrahi için başvurmuş olan, 12 hastanın 21 gözü çalışma kapsamına alınmıştır. Hastaların santral kornea kalınlığı, LASİK cerrahisinden önce ve postoperatif birinci haftada, önce optik düşük koherens reflektometri, ardından ultrasonografik pakimetri ile beşer defa ölçülmüştür. Ölçümler arasında 10 mikrondan fazla oynama olmuşsa, 3 ölçüm daha yapılmış ve en küçük değere sahip, beş ölçümün ortalaması alınarak iki dönemde elde edilen sonuçlar ablasyon miktarı ile karşılaştırılmıştır. Preoperatif santral kornea kalınlığı optik düşük koherens reflektometri ile  $535.5 \pm 28.9$  mikron, ultrasonografik pakimetri ile  $535.4 \pm 28.5$  mikron olarak bulundu. Postoperatif santral kornea kalınlığı, optik düşük koherens reflektometri ile  $472.3 \pm 34.5$  mikron, ultrasonografik pakimetri ile  $471.8 \pm 34.9$  mikron olarak bulundu. Preoperatif ve postoperatif dönemde iki yöntemle alınan santral kornea kalınlığı

arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmedi (sırasıyla  $p=0.915$  ve  $0.818$ ). Olgulara ortalama  $62.3 \pm 27.8$  mikronluk ablasyon yapıldığı tespit edildi. Ablasyon miktarları ile postoperatif santral kornea kalınlıkları arasındaki korelasyonun optik düşük koherens reflektometri ( $p=0.897$ ) ve ultrasonografik pakimetri ile ( $p=0.820$ ) çok yüksek olduğu tespit edildi. Santral kornea kalınlığının ölçümünde optik düşük koherens reflektometri, ultrasonografik pakimetri ile uyumlu sonuçlar vermekte olup, özellikle postoperatif dönem santral kornea kalınlığının ölçümünde nonkontakt bir yöntem olması nedeniyle ultrasonografik pakimetriye üstünlük sağlamaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Optik koherens reflektometri, santral kornea kalınlığı, ultrasonografik pakimetri

## Summary

**Comparison of central corneal thickness with optical coherence reflectometer and ultrasound pachymeter in early postoperative LASIK period**

The aim of this study was to compare the efficacy of optical low coherence reflectometer and ultrasound pachymeter in the measurement of central corneal thickness in preoperative and early postoperative LASIK surgery period. Twenty one eyes of the 12 patients who admitted to the Gulhane Military Medical Academy Ophthalmology Department, Cornea and Refractive Surgery Service were enrolled in the study. Five consecutive optical low coherence reflectometer measurements of the patients were taken at the first preoperative and 7th postoperative days with optical low coherence reflectometer and ultrasound pachymeter, respectively.

If a difference of more than 10 microns has been detected, 3 additional measurements have been taken. Mean of the lowest 5 measurements has been recorded. Preoperative central corneal thickness was  $535.5 \pm 28.9$  microns with optical low coherence reflectometer,  $535.4 \pm 28.5$  microns with ultrasound pachymeter. Postoperative central corneal thickness was  $472.3 \pm 34.5$  microns with optical low coherence reflectometer,  $471.8 \pm 34.9$  microns with ultrasound pachymeter. There was no statistically significant difference between the preoperative and postoperative central corneal thicknesses ( $p=0.915$  and  $p=0.818$ , respectively). Mean ablation depth was  $62.3 \pm 27.8$  microns. The correlation between the ablation depth and postoperative central corneal thickness were high both with optical low coherence reflectometer ( $p=0.897$ ) and ultrasound pachymeter ( $p=0.820$ ). Optical low coherence reflectometer gives comparable results with ultrasound pachymeter in the measurement of central corneal thickness, and especially postoperative central corneal thickness measurement is superior to ultrasound pachymeter because it is a non-contact method.

**Key words:** Optical coherence reflectometry, central corneal thickness, ultrasound pachymeter

## Giriş

Kornea ektazisi günümüzde LASİK cerrahisi sonrası postoperatif dönemde karşılaşılan en korkutucu komplikasyondur (1). Erken dönem keratokonus gibi predispoze durumların bilinmesine karşın halen pek çok vakada ektazinin neye

## \*GATA Göz Hastalıkları AD

Bu çalışma, Türk Oftalmoloji Derneği 2005 Ulusal Oftalmoloji Kongresinde poster olarak sunulmuştur

**Ayrı basım isteği:** Dr. Volkan Hürmeriç, GATA Göz Hastalıkları AD, Etlik-06018, Ankara  
E-mail: hurmeric\_v@yahoo.com

**Makalenin geliş tarihi:** 06.09.2005

**Kabul tarihi:** 30.11.2005

bağlı olarak geliştiği bilinmemektedir (2). Kornea kalınlığının ve ablasyon sonrası bırakılan stromal yatağın miktarının etkisinin önlenmesinde kritik önem taşıdığı düşünülmektedir (3). Bu amaçla flep kaldırıldıktan ve ablasyon yapıldıktan sonra, en az 250 mikron kadar stromal yatak bırakılması ve toplam kornea kalınlığının %50'inden fazlasına lazer uygulanmaması önerilmektedir (4,5).

Ektazi gelişimine, LASİK sonrasında korneanın göz içi basıncına karşı olan direncinin azalmasının neden olduğu düşünülmektedir (1,2). Bu yüzden LASİK cerrahisinde kaldırılacak olan flebin ve lazer sonrası kalan stromal yatağın kalınlığının doğru şekilde tespiti kritik önem taşımaktadır. Kornea kalınlığının ölçümünde ultrasonografik pakimetri (UP) standart olarak uygulanan yöntemdir (5). Ancak korneaya dokunularak uygulanması, operasyon esnasında ve postoperatif erken dönemde kullanılabilirliğini sınırlamaktadır.

Optik düşük koherens reflektometri (OKR) optik yöntem kullanarak korneaya dokunmadan, kalınlığını ölçebilen yeni geliştirilmiş bir cihazdır (6). Çalışmamızda LASİK uygulanan hastalarda, erken postoperatif dönemde, santral kornea kalınlığının (SKK) ölçümünde, OKR'nin etkinliğinin UP ile karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## Gereç ve Yöntem

GATA Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Kornea ve Refraktif Cerrahi Biriminde herhangi bir oküler patolojisi ve cerrahi müdahale hikayesi bulunmayan, LASİK cerrahisi planlanan 12 miyopik hastanın 21 gözü çalışmaya alındı. Tüm ölçümler aynı doktor tarafından yapıldı (VH). Hastalarda preoperatif birinci ve postoperatif yedinci gün, önce OKR (OLCR-Slit Lamp Pachymeter; Haag-Streit; Koeniz İsviçre), ardından UP (UP 1000, Nidek, Gamagori Japonya) ile 5'er defa SKK ölçümleri yapıldı. Her iki teknikte de alınan 5 ölçüm arasında, 10 mikrondan fazla oynama bulunan olgularda, 3 ölçüm daha yapıldı. En küçük değere sahip beş ölçümün ortalaması alındı.

OKR ölçümleri hasta standart oftalmolojik muayene yapılacak şekilde oturur

pozisyonda iken, biyomikroskop üzerine monte edilmiş olan OKR sistemiyle yapıldı. Hastaların kırmızı fiksasyon ışığına bakması sağlandıktan sonra, cihazın yönlendirdiği iki kırmızı ışık üst üste getirilerek SKK ölçüldü.

UP ölçümleri yapılırken, ultrason hızı 1640 m/sn'e ayarlandı. Yüzde 0.5'lik proparakain hidroklorür (Alcaine®, Alcon, Fort Worth, Texas ABD) ile topikal anestezi uygulandı. Hastalar oturur pozisyonda, belirli bir fiksasyon noktasına baktırılırken, prob korneaya dik pozisyonda merkeze gelecek şekilde, hafifçe korneaya dokundurularak SKK ölçüldü. Prob ucu, farklı hastaların ölçümleri arasında alkol ile temizlendi.

Tüm operasyonlar aynı cerrah tarafından gerçekleştirildi (ÜE). Proparakain hidroklorür (Alcaine®, Alcon, Fort Worth, Texas ABD) ile sağlanan topikal anestezi sonrası, 130 mikron kalınlığında, nazal menteşe bulunan, 9.5 mm çaplı korneal flep Nidek MK 2000 mikrokratom (Nidek, Gamagori Japonya) kullanılarak kaldırıldı. Nidek EC-5000CX2 "excimer" lazer sistemi kullanılarak (Nidek, Gamagori Japonya) lazer ablasyonu uygulandı. Flep kapatılarak operasyona son verildi.

Sonuçlar ortalama±standart sapma

olarak verildi. İki yöntemin sonuçlarının karşılaştırılmasındaki farkın önemi bağımlı gruplarda t-testi ile, ablasyon miktarı ve SKK değişimi arasındaki korelasyon ise Pearson korelasyon analizi ile incelendi. İstatistiksel önemlilik için  $p < 0.05$  kabul edildi. İstatistiksel analiz için SPSS for Windows 10.0 paket programı kullanıldı.

## Bulgular

Preoperatif ortalama SKK, OKR ile  $535.5 \pm 28.9$  mikron, UP ile  $535.4 \pm 28.5$  mikron, postoperatif SKK OKR ile  $472.3 \pm 34.5$  mikron, UP ile  $471.8 \pm 34.9$  mikron olarak bulundu (Tablo I). Preoperatif ve postoperatif dönemde iki yöntemle alınan SKK'ları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmedi (sırasıyla  $p=0.915$  ve  $p=0.818$ ) (Tablo II). "Excimer" lazer cihazından alınan nomogram verilerine göre olgulara ortalama  $62.3 \pm 27.8$  mikronluk ablasyon yapıldığı belirlendi. Preoperatif ve postoperatif dönemde SKK değişimi ise (Preoperatif SKK-Postoperatif SKK) OKR ile  $63.2 \pm 26.4$  mikron, UP ile  $63.6 \pm 23.8$  mikron olarak belirlendi. Ablasyon miktarları ile postoperatif santral kornea kalınlıkları arasındaki korelasyonun OKR ( $p=0.897$ ) ve UP ile ( $p=0.820$ ) çok yüksek olduğu tespit edildi.

**Tablo I.** Olguların santral kornea kalınlığı ölçümü değerleri

| Göz | Sferik eşdeğer <sup>♠</sup> | Santral kornea kalınlığı* |        |                     |        | Ablasyon derinliği* |
|-----|-----------------------------|---------------------------|--------|---------------------|--------|---------------------|
|     |                             | Preoperatif               |        | Postoperatif 7. gün |        |                     |
|     |                             | UP                        | OLCR   | UP                  | OLCR   |                     |
| 1   | -2.75                       | 511.3                     | 508.43 | 461.33              | 462.23 | 49.6                |
| 2   | -2.50                       | 509.25                    | 510.63 | 461.66              | 459.26 | 46.6                |
| 3   | -1.75                       | 513.66                    | 512.93 | 485.00              | 481.56 | 31.6                |
| 4   | -2.00                       | 515.33                    | 512.56 | 479.00              | 480.03 | 34.7                |
| 5   | -3.50                       | 530.66                    | 524.16 | 477.66              | 482.10 | 38.1                |
| 6   | -3.50                       | 532.00                    | 525.13 | 489.00              | 485.30 | 32.3                |
| 7   | +0.75                       | 518.6                     | 521.1  | 488.00              | 490.90 | 59.8                |
| 8   | -5.50                       | 543.6                     | 543.83 | 460.33              | 449.5  | 100.2               |
| 9   | -5.50                       | 541.60                    | 547.56 | 455.8               | 438.5  | 102.6               |
| 10  | -2.50                       | 516.66                    | 522.83 | 472.6               | 471.78 | 53.6                |
| 11  | -2.50                       | 529.66                    | 525.86 | 474.4               | 478.56 | 49                  |
| 12  | -4.00                       | 519.33                    | 520.06 | 446.4               | 463.74 | 64.2                |
| 13  | -3.50                       | 526.66                    | 527.36 | 447.6               | 473.32 | 59.8                |
| 14  | -4.25                       | 536.66                    | 535.70 | 446.4               | 447.46 | 86.2                |
| 15  | -4.00                       | 544.33                    | 536.23 | 447.6               | 447.92 | 86.7                |
| 16  | -2.00                       | 607.30                    | 607.00 | 560                 | 565.4  | 46.2                |
| 17  | -2.00                       | 610.00                    | 613.90 | 570                 | 560.8  | 50.9                |
| 18  | -3.75                       | 511.00                    | 516.00 | 434.2               | 434.76 | 77.7                |
| 19  | -3.75                       | 511.33                    | 516.40 | 439.2               | 438.4  | 75.4                |
| 20  | -6.00                       | 555.66                    | 554.52 | 451.4               | 452.6  | 105.4               |
| 21  | -5.75                       | 558.66                    | 563.15 | 461                 | 454.06 | 101.2               |

\*: mikron    ♠: dioptri    UP: Ultrasonografik pakimetri    OLCR: Optik koherens reflektometri

**Tablo II.** LASİK öncesi 1. gün ve postoperatif 1. haftada ortalama santral kornea kalınlığı ölçümü

|              | Santral Kornea Kalınlığı Optik |                           |       |
|--------------|--------------------------------|---------------------------|-------|
|              | Koherens Reflektometri         | Ultrasonografik Pakimetri | p     |
| Preoperatif  | 535.5±28.9                     | 535.4±28.5                | 0.915 |
| Postoperatif | 472.3±34.5                     | 471.8±34.9                | 0.818 |

## Tartışma

LASİK sonrası kornea ektazisi gelişimine, lamellar kesi ve stromal ablyasyon nedeniyle korneanın mekanik stabilitesini kaybetmesinin yol açtığı düşünülmektedir (2). Başlangıç dönem keratokonusun tespiti, kornea, flep ve rezidüel yatak kalınlığının doğru şekilde bilinmesinin ektazinin önlenmesinde kritik önem taşıdığı kabul edilmektedir (7).

Kornea kalınlığının ölçülmesinde standart olarak kullanılan yöntem UP'dir (5). Ölçüm sırasında korneaya dokunulmasının gerekmesi ve bu nedenle topikal anestezi uygulanması ve ölçüm yapan kişiye bağlı olarak sonuçların farklılık gösterebiliyor olması en önemli dezavantajlarını oluşturmaktadır (9). "Excimer" lazer cerrahisi sırasında, flep kaldırıldıktan sonra korneal stromanın kalınlığının UP ile ölçümü, kontaminasyon riski nedeniyle yaygın kullanım alanı bulmamakta ve lazer sonrası korneanın hidrasyonu nedeniyle UP ile elde edilen değerlerin standart sapması artmaktadır (8,9).

OKR, lazer interferometri kullanarak optik yöntem ile korneanın oblik kesit kalınlığını ölçen bir sistemdir (6). Anestezi uygulanmaması, hastaların konforunu artırmakta ve enfeksiyon riskini ortadan kaldırmaktadır. Bununla birlikte,

tüm ölçümler bilgisayar tarafından hesaplandığından sonuçlar kullanıcıya bağlı olarak çok az değişkenlik göstermektedir (10). UP'de probun dik bir şekilde kornea santraline manuel olarak yerleştirilmesi gerekirken, OKR'de hastanın fiksasyon ışığına bakması korneanın tam santralinin kalınlığının ölçülmesini sağlamaktadır.

"Excimer" lazer cerrahisi sırasında UP kullanılarak flep ve stromal yatağın kalınlığının ölçülmesi özellikle flep kalınlığının üretici firma tarafından öngörülen değerlerden çok daha yüksek olabileceğini göstermektedir (8). OKR'nin "excimer" lazer cihazlarıyla birlikte kullanılması bu noktada büyük önem taşımaktadır. Çünkü prototip halinde "excimer" cihazlarına yerleştirilen OKR'ler ile operasyonun tüm aşamalarında kornea kalınlığının takibi mümkün olmaktadır (10). Flep kalınlığının öngörülenden çok daha yüksek olması durumunda lazer ablyasyonunun ertelenmesi sağlanmaktadır.

Çalışmamızda LASİK öncesi 1. gün ve postoperatif 1. haftada OKR ve UP ile ölçülen SKK değerleri karşılaştırılmıştır. Elde ettiğimiz sonuçlar SKK ölçümünde OKR'nin UP ile hem preoperatif dönemde ( $p=0.915$ ), hem de LASİK sonrası postoperatif 1. haftada ( $p=0.818$ ) benzer sonuçlar verdiğini göstermektedir. Bununla birlikte, "excimer" cihazı nomogramından elde edilen ablyasyon miktarlarının, ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası dönemde oluşan SKK değişimleriyle karşılaştırılması da OKR ve UP arasında uyumlu değerler olduğunu göstermektedir (sırasıyla  $p=0.897$  ve  $p=0.820$ ). Bu sonuç, SKK ölçümünde OKR'nin UP kadar güvenle kullanılabilirliğini göstermektedir.

Sonuç olarak OKR, SKK ölçümünde

UP ile uyumlu sonuçlar vermektedir. Özellikle postoperatif dönemde SKK'nin takibinde OKR, korneaya dokunmadan uygulanabiliyor olması nedeniyle UP'e üstünlük sağlamaktadır.

## Kaynaklar

1. Pallikaris IG, Kymionis GD, Astyrakakis NI. Corneal ectasia induced by laser in situ keratomileusis. J Cataract Refract Surg 2001; 27: 1796-1802.
2. Binder PS. Ectasia after laser in situ keratomileusis. J Cataract Refract Surg 2003; 29: 2419-2429.
3. Argento C, Cosentino MJ, Tytiun A, Rapetti G, Zarate J. Corneal ectasia after laser in situ keratomileusis. J Cataract Refract Surg 2001; 27: 1440-1448.
4. Joo CK, Kim TG. Corneal ectasia detected after laser in situ keratomileusis for correction of less than-12 diopters of myopia. J Cataract Refract Surg 2000; 26: 292-295.
5. McLaren JW, Nau CB, Eric JC, Bourne WM. Corneal thickness measurement by confocal microscopy, ultrasound, and scanning slit methods. Am J Ophthalmol 2004; 137: 1011-1020.
6. Gillis A, Zeyen T. Comparison of optical coherence reflectometry and ultrasound central corneal pachymetry. Bull Soc Belge Ophthalmol 2004; 292: 71-75.
7. Nawa Y, Masuda K, Ueda T, Hara Y, Uozato H. Evaluation of apparent ectasia of the posterior surface of the cornea after keratorefractive surgery. J Cataract Refract Surg 2005; 31: 571-573.
8. Solomon KD, Donnenfeld E, Sandoval HP, et al. Flap Thickness Study Group. Flap thickness accuracy: comparison of 6 microkeratome models. J Cataract Refract Surg 2004; 30: 964-977.
9. Marsich MW, Bullimore MA. The repeatability of corneal thickness measures. Cornea 2000; 19: 792-795.
10. Wirbelauer C, Pham DT. Continuous monitoring of corneal thickness changes during LASIK with online optical coherence pachymetry. J Cataract Refract Surg 2004; 30: 2559-2568.