

## Astigmatizma Tedavisinde Kombine Arkuat Keratotomi ve Laser İn Situ Keratomileusis

Yaşar Küçüksümer (\*\*), İlker Yalçın (\*), Hakan Eren (\*\*), Tuğrul Altan (\*\*\*), Ömer Faruk Yılmaz (\*\*\*\*)

### ÖZET

**Amaç:** Myopik astigmatizmanın düzeltilmesinde arkuat keratotomi ve laser in situ keratomileusis (LASİK) kombine kullanımının etkinliğinin ve güvenilirliğini prospektif olarak araştırılması.

**Gereç ve Yöntem:** Preoperatif kırma kusuru sferik eşdeğeri en düşük +0,25 diyoptri ve en yüksek -14,00 diyoptri (ort. -4,87 D), silindirik değeri ise en düşük -2,00 diyoptri en yüksek -6,00 diyoptri (ort. -4,03 SD) olan altı hastanın sekiz gözü çalışma kapsamına alındı. Flep kaldırma işleminin ardından stromal yatak ultrasonik pakimetre ile ölçülerek stromal yatak kalınlığının yüzde doksanı kadar derinlikte, dik eksene 90 derece olacak şekilde, -4,00 D ye kadar 1 adet 4 mm -4,00 D nin üzerinde 2 adet 6mm arkuat kesi yapıldı. Ardından excimer laserle stromal ablasyon uygulandı. Görme keskinlikleri logMAR değerlerine çevirilerek ortalamaları alındı.

**Bulgular:** Hastaların postoperatif silindirik kırma kusurları en düşük -0,50 diyoptri ve en yüksek -3,50 diyoptri (ort. -1,50 D) tespit edildi. Astigmatik değerdeki düşüş en az -0,50 dioptri, en fazla -5,50 D (ort. - 2,34) olacak şekilde gerçekleşti. Olguların düzeltilmemiş görme keskinliği preoperatif ortalama 20/160 iken postoperatif ortalama 20/32'ye yükseldi. Düzeltilmiş görme keskinliği ise preoperatif ortalama 20/26 iken postoperatif dönemde değişmedi (20/27). İki gözde epitelyal içe yürüme saptanırken bir gözde mikroperforasyon saptandı.

**Sonuç:** Orta ve yüksek dereceli astigmatizmanın düzeltilmesinde LASİK ile arkuat keratotominin kombine uygulanması etkili ve güvenilir bir yöntem olarak görünmektedir. Ancak kesin sonuçlar için daha çok olguya ihtiyaç vardır.

**Anahtar Kelimeler:** LASİK, Arkuat Keratotomi, Astigmatizma.

### SUMMARY

#### Combined Arcuate Keratotomy and LASIK in the Treatment of Astigmatism

**Purpose:** To evaluate the effectiveness and safety of Arcuate Keratotomy combined with Laser In-Situ Keratomileusis (LASIK) for correcting of myopic astigmatism in a prospective manner.

**Materials and Methods:** This study includes eight eyes of six patients with spherical refraction ranging from +0,25 diopter (D) to -14,00 D (mean.-4,87, SD) and with cylindrical refraction ranging from -2,00 diopter to -6,00 diopter (mean.-4,03) were included into the study. The stromal depth was measured using ultrasonic pachymetry after lifting of the flap and then

(\*) Asist. Dr., Beyoğlu Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
(\*\*) Beyoğlu Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Şef Muavini  
(\*\*\*) Beyoğlu Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Başasistan  
(\*\*\*\*) Prof Dr., Beyoğlu Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Klinik Şefi

Mecmuaya Geliş Tarihi: 28.01.2002  
Düzeltilmeden Geliş Tarihi: 16.01.2003  
Kabul Tarihi: 06.10.2003

two arcuate incisions in length of 4 mm with 90% depth of residual stromal bed were made in the steep axis. Stromal ablation was carried out following arcuate incisions using excimer laser. Visual acuity values were converted to log MAR and the mean values were calculated.

**Results:** Cylindrical refraction was  $-1,50 \pm SD$  D (ranging from  $-0,50$  diopter to  $-3,50$  D) at the postoperative period. Change in the astigmatic refraction was ranging from  $-0,50$  D to  $-5,50$  D (mean  $-2,34$  D). Preoperative mean uncorrected visual acuity improved from 20/160 to 20/32 in the postoperative period. On the other hand mean preoperative corrected visual acuity was 20/26 and remained unchanged in the postoperative period (20/27). Epithelial ingrowth was seen in two eyes and microperforation was seen in one eye.

**Conclusion:** Combined application of arcuate keratotomy and LASIK procedures seems to be effective and safe in correcting moderate and high degree of astigmatism. But for exact results, more studies are needed.

**Key Words:** Arcuate keratotomy, LASIK, Astigmatism

## GİRİŞ

Yüksek bileşik myopik astigmatizmanın gözlükle düzeltilmesi anizoikoniye neden olduğu için özellikle yeni kullanmaya başlayanlarda gözlük toleransı oldukça azdır. Refraktif cerrahi asferiyi düzelttiği için yüksek astigmatizmanın cerrahi tedavisi daha avantajlı görünmektedir (1). Basit miyopinin düzeltilmesinde LASİK, radial keratotomi ve PRK ile karşılaştırıldığında bize daha geniş bir tedavi aralığı sunmaktadır (2). Mikrokeratomlardaki değişimler ve gelişen laser teknolojisi sadece basit miyopide değil aynı zamanda basit ve bileşik myopik astigmatizmada da LASİK girişimini diğer cerrahi yöntemlerin önüne geçirmiştir (3). Yeni geliştirilen mikrokeratomların menteşe eksenini astigmatik eksene göre belirleme imkanı vermesi de ayrıca bir avantaj teşkil etmektedir.

Arkuat keratotomi astigmatizmanın düzeltilmesinde etkili bir yöntemdir ve sıklıkla radial keratotomi ile kombine edilir (4-6). PRK ile de kombine kullanılabildiği gibi fako cerrahisi ve keratoplasti sonrası gelişen yüksek astigmatizmanın tedavisinde de kullanılmaktadır (7-9).

Yüksek bileşik astigmatlarda ise özellikle  $-3,00$  dioptrinin üzerindeki değerlerde, LASİK ve arkuat keratotominin kombine uygulanması avantajlı görünmektedir (8-10); çünkü bu hastalarda LASİK tek başına yetersiz kalabilmektedir (11,12). Bu çalışmada LASİK ve arkuat keratotominin kombine edilmesinin yüksek astigmatların tedavisinde ne kadar etkin ve güvenilir olduğunu ve uzun dönem stabilitesini değerlendirmeye çalıştık.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Aralık 1999 ile Nisan 2001 tarihleri arasında Beyoğlu Göz Eğitim Ve Araştırma Hastanesi refaksiyon birimi tarafından opere edilen altı hastanın sekiz gözü

çalışma kapsamına alındı. LASİK için Moria'nın Carriazo-Barraquer mikrokeratomu, Laser Sight LSX excimer laser cihazları kullanıldı. Hastaların preoperatif değerlendirmelerinde ayrıntılı bir öykü, sikloplejinli ve sikloplejinsiz refraksiyon, düzeltilmemiş ve düzeltilmiş görme keskinliği keratometri, korneal topografi, ultrasonik pakimetre ölçümleri, ön segment ve fundus muayeneleri yapıldı. Görme keskinlikleri Snellen eşeli ile değerlendirildi. Görme keskinliği değerleri logMAR değerlerine çevirilerek ortalamaları alındı, sonra negatif antilogaritma değeri alınarak ortalama sonuç görme keskinliği saptandı. Postoperatif muayenelerinde aynı şekilde keratometri, birinci haftadan itibaren korneal topografi, düzeltilmiş ve düzeltilmemiş görme keskinliği, biyomikroskopik muayene ve ayrıntılı retina muayeneleri yapıldı.

Hastaların sferik değerleri en düşük  $+0,25$  en yüksek  $-14,00$  D ortalama  $-4,87$  D idi. Silindirik değerleri ise en düşük  $-2,00$  D en yüksek  $-6,00$  D, ortalama  $-4,03$  idi. Hastaların ikisi bayan dördü erkek, yaşları 18-45 arasında (ort. 32,5) idi. Hiçbir hastanın bilinen sistemik bir hastalığı yoktu.

Hastaların ortalama preoperatif düzeltilmemiş görme keskinlikleri 20/160, en iyi düzeltilmiş görme keskinlikleri ise ortalama 20/26 idi. Olguların preoperatif refraktif durumları Tablo 1'de özetlenmiştir.

Operasyon öncesi lokal anestezi olarak proparacain 2 dakikada birer damla olmak üzere toplam üç damla damlatıldı. Gözler topikal antibiyotik ve dengeli salin solusyonu ile yıkandıktan sonra mikrokeratomun vakum halkası kornea üzerine yerleştirildi. Vakum halkasının seçiminde kornea dikliği, keratometri ve istenilen flep boyutu göz önüne alındı. Ardından 8-9 mm çapında ve 130-160 mikron kalınlığında korneal flep hazırlandı. Fleb kaldırma işleminin ardından stromal yatak selüloz sponj ile kurulandı ve ultrasonik pakimetre ile kalınlığı

**Tablo 1.** Preoperatif düzeltilmemiş ve en iyi düzeltilmiş görme keskinlikleri

Hasta	Preop. sferik	Preop. silindirik	Preop. aks	UCVA	BCVA
Olgu-1	-2,50	-5,50	175	20/200	20/32
Olgu-2	+0,25	-4,00	180	20/63	20/20
Olgu-3	-1,25	-4,25	5	20/125	20/20
Olgu-4	0	-6,00	165	20/40	20/25
Olgu-5 (O.D)	-4,50	-3,50	5	20/400	20/25
Olgu-5 (O.S)	-4,00	-3,50	163	20/400	20/25
Olgu-6 (O.D)	-13,00	-2,00	25	20/200	20/32
Olgu-6 (O.S)	-14,00	-3,50	165	20/200	20/32

UCVA: Düzeltilmemiş görme keskinliği, BCVA:En iyi düzeltilmiş görme keskinliği

ölçüldü. Stromal yatak kalınlığının yüzde doksanı derinlikte, dik eksene 90 derece olacak şekilde, -2,50 D'ye kadar 1 çift, -2,50 D'nin üzerinde 2 çift arkuat kesi yapıldı. 1 çift keside optik zon 7mm, 2 çift keside ise 6 ve 8 mm bırakıldı. Arkuat kesi ile en yüksek 3,5 D'lik silindirik düzeltme hedeflendi, kalan silindirik değer excimer laser cihazına girilerek düzeltme uygulandı. Düzeltilecek sferik değerlerin hesaplanmasında Arkuat Keratotomi'nin 'coupling' etkisi gözönünde bulundurularak sferik değere arkuat keratotomi ile hedeflenen silindirik düzeltmenin 1/2'si eklendi. Ardından transizyon zonu 6-7,5 mm optik zon 5-6 mm olacak şekilde stromal ablasyon uygulandı (Tablo 2). Stromal ablasyon miktarı Daha sonra stromal yatak BSS plus ile yıkandı, flep orijinal pozisyonuna repoze edildi hava ve sponjla kurulandı, spekulum dikkatli bir şekilde çıkartıldı gözler tobramis ile yıkayıp kapatıldı. Hastalar 1 hafta süreyle tobramis 4x1 ve ketorolak 4x1 sonraki 1 ay süresince suni gözyaşı (Tears naturale II) 4x1 ve ketorolak 4x1 kullandılar. Cerrahi girişim bütün hastalarda aynı cerrah (Dr. Y.Küçüksümer) tarafından gerçekleştirildi.

## BULGULAR

Hastaların postoperatif birinci gün 1. hafta ve 3. ayda yapılan muayenelerinde sferik eşdeğerlerinde önemli bir düşüş ve düzeltilmemiş görme keskinliklerinde anlamlı bir artış olduğu tespit edildi. Postoperatif silindirik kırma kusurları en düşük -0,50 D en yüksek -3,50 D ortalama -1,50 D ölçülürken, astigmatik değerdeki düşüş en az -0,50 D en fazla -5,50 D ortalama -2,34D gerçekleşti. Preoperatif ortalama -4,03 olan silindirik değer postoperatif olarak -1,72 değerine düşmüştür. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p=0.001). Düzeltilmemiş

görme keskinliği ortalama 20/160'dan 20/32'ye yükselirken, düzeltilmiş görme keskinliği aynı kaldı (preop 20/26, postop 20/27). Hastaların preoperatif düzeltilmemiş görme keskinliği ile postoperatif düzeltilmemiş görme keskinliği karşılaştırıldığında bütün hastalarda 3 sıra veya daha fazla artış olduğu görüldü. Preoperatif en iyi düzeltilmiş görme keskinliği ile postoperatif en iyi düzeltilmiş görme keskinliği karşılaştırıldığında hiçbir olguda 2 sıra ve üzeri görme kaybı gözlenmedi. Ortalama postoperatif en iyi düzeltilmiş görme keskinliği ile, ortalama preoperatif en iyi görme keskinliği kıyaslandığında ise (safety index : ortalama postop BCVA/ortalama preop BCVA) (9), bu oran 1,00 olarak gerçekleşti. İki gözde ise bir sıra düşüş varken diğerleri aynı kaldı veya arttı. Hastaların preop en iyi düzeltilmiş görme keskinliği ile postop düzeltilmemiş görme keskinliği karşılaştırıldığında sadece iki gözde Snellen eşelinde 2 sıra veya daha fazla düşüş olduğu görüldü. Ortalama preop en iyi düzeltilmiş görme keskinliği ile ortalama postop düzeltilmemiş görme keskinliği oranlandığı zaman (efficacy index: preop BCVA/postop UCVA) (9), bu oran 0,78 olarak gerçekleşti (Tablo 3).

Gözlerden bir tanesinde perop arkuat keratotomi sırasında mikroporforasyon oldu. İki vakada ara yüzeyde 1 mm'yi geçen epitelyal içe yürüme saptandı bunlardan bir tanesi postop dördüncü ayda tespit edilirken diğeri postop 14. ayda görüldü.

## TARTIŞMA

LASİK ve arkuat keratotominin kombine kullanımı gerek doğal orjinli gerekse keratoplasti ya da katarakt cerrahisi sonrası gelişen yüksek astigmatlarda tek başla-

**Tablo 2.** Ablasyon miktarı, arkuat keratotomi kesi sayısı ve derecesi

Hasta	k1 (D)	k2 (D)	Kornea kalınlığı (μ)	Ablasyon miktarı (μ)	AK sayısı	Yay açısı
Olgu -1	44	49,5	520	75	2	45°
Olgu -2	43	46	480	65	2	45°
Olgu -3	42,25	45,5	557	86	2	45°
Olgu -4	41,5	47	588	90	2	45°
Olgu -5 (O.D)	42	45	565	118	2	45°
Olgu -5 (O.S)	42,5	45	560	126	2	45°
Olgu -6 (O.D)	43	45,25	555	160	1	40°
Olgu -6 (O.S)	42,75	46	550	170	2	45°

AK: Arkuat keratotomi, Abl.: Ablasyon

**Tablo 3.** Hastaların postoperatif durumları

Hasta	takip süresi	postop ucva	postop bcva	postop sferik	postop silindirik	postop aks
Vaka-1	2,5 ay	20/50	20/25	0	-2	155
Vaka-2	7 ay	20/25	20/25	+2,00	-3,50	105
Vaka-3	1 ay	20/32	20/25	+2,00	-2	55
Vaka-4	14 ay	20/25	20/25	+0,5	-0,5	170
Vaka-5 (O.D)	5 ay	20/25	20/25	+0,5	-1	45
Vaka-5 (O.S)	5 ay	20/25	20/25	+1	-1,5	155
Vaka-6 (O.D)	3 haf.	20/40	20/40	+0,75	-1,75	175
Vaka-6 (O.S)	3 haf	20/40	20/25	-4,00	-1,50	180

ucva: Düzeltilmemiş görme keskinliği, bcva: En iyi düzeltilmiş görme keskinliği

rına yapacakları etkilerden daha fazla astigmatik düzeltme yapmaktadırlar (8-10). Bu aditif etki iki cerrahi girişim ayrı seanslarda yapıldığında ortaya çıkabildiği gibi aynı seansta da görülmektedir (8,9). Güell ve Mercedes yayınladıkları bir çalışmalarında 11 hastanın 15 gözüne önce arkuat keratotomi yapmışlar ardından üç ila beş ay sonra bu vakalara lasik uygulamışlardır (9). Bu çalışmada Arkuat Keratotomi+LASİK sonrası silindirik değerlerde ortalama 4,4 D'lik bir düzeltme elde ettiklerini bildirmişlerdir. Yine aynı çalışmada, vakaların %53,3'ünde 0,5 veya üzerinde düzeltilmemiş görme keskinliği elde ettiklerini ve kombine prosedürün stabilitesinin 12. ay sonunda -1,15D olduğunu yayınlamışlardır.

LASİK ve Arkuat Keratotomi'nin aynı seansta uygulandığı bir çalışma Maloney ve Manche tarafından yayınlanmıştır (8). Bu çalışmada 23 hastanın 34 gözüne Arkuat Keratotomi+LASİK, 108 göze sadece LASİK, 30 hastanın 34 gözüne ise RK+ Arkuat Keratotomi uygulamışlardır. Kombine prosedür uygulanan vakaların pre op ortalama astigmatik değeri -2,4 D (-1,0 ila -4,00 D) iken post op 6. ayda ortalama -0,5 D'ye (-1,8 ila +1,00) düşmüştür. Sadece LASİK uygulanan grupta ortalama preop değer, -0,8 D (0 ila -2,25 D) iken, postop 6. ayın sonunda ortalama -1,9 D (-5,4 ila +1,3D) olmuştur. Böylece LASİK'in tek başına oluşturduğundan daha büyük bir refraktif düzeltme elde edilmiştir. Öngörülebi-

lirlik açısından kombine prosedür uygulanan hastalar ile tek başına LASİK uygulanan hastalar arasında miyopik düzeltmede anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bizim çalışmamızda da 6 hastanın 5'inde sferik eşdeğer postop 1,5 D sınırlarında kalmıştır. Preoperatif ortalama -4,03 olan silindirik değer postoperatif olarak -1,72 değerine düşmüştür. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p=0.001$ ). Preop sferik eşdeğeri -14,00 D olan bir hastanın üçüncü haftadaki kontrolünde -4,00 D'lik bir değer bulunmuştur. Bu durum hastanın yüksek miyopisine karşılık yeterli kornea kalınlığı olmamasından kaynaklanan eksik düzeltmeye bağlanabilir.

Arkuat keratotomi ve LASİK'in aynı seansta uygulanmasının bir avantajı da cerrahi teknikteki kolaylıktır. Zira, arkuat kesiyi takiben uygulanacak LASİK'te kesinin fleple keşişme riski olabilir. Bu durumda epitelyal içe yürüme, düzensiz astigmatizma gibi flebe bağlı problemler gelişebilir ve istenilen çapta flep elde edilemeyebilir (13). Bu nedenle kesinin flebin altından yapılması bu riskleri azaltabilir. Dezavantajı ablasyon sırasında arkuat keside genişleme olması ve bu durumun düzensiz astigmatizmaya neden olabilmesidir.

Mikroperforasyon bu prosedürün bir diğer dezavantajını teşkil edebilir. Ancak perforasyon flep altında kaldığından ön kamaradan kaçak gelişmemektedir. Ultrasonik pakimetrelerin 20-30 mikrometreye varabilen hatalı ölçüm oranları bulunmaktadır (14). Bu durum kesi derinliğini yanlış hesaplanmasına neden olabilir. Bizim bir vakamızda mikroperforasyon gelişti, ancak hastanın ön kamara kaybı olmadı, Seidel testi negatif idi. Aynı vaka da 3 hafta sonra ara yüzeyde epitelyal içe yürüme gelişti. İki kez epitel temizliği yapılan bu hasta 8 ay sonra 20/25' lik bir düzeltilmemiş görme keskinliğine ulaştı. Olgu sayısının azlığına rağmen olguların hiçbirinde en iyi düzeltilmiş görme keskinliklerinde anlamlı kayıp olmaması bize bu prosedürün güvenli olduğunu göstermektedir.

Geniş vaka serileri ve uzun dönem takip süreleri bize Astigmatik Keratotomi+LASİK kombinasyonunun sınırlarını gösterebilir ve yüksek astigmatlarda bu prosedür en iyi seçenek olabilir.

## KAYNAKLAR

1. Zaldivar R, Davidorf JM, Oscherow S: Laser in situ keratomileusis for myopia from -5.50 to -11.50 diopters with astigmatism. *J Refract Surg* 1998; 14: 19-25
2. Chayet AS, Montes M, Gomez L, Rodriguez X, Robledo N, MacRae S: Bitoric laser in situ keratomileusis for the correction of simple myopic and mixed astigmatism. *Ophthalmology* 2001 ;108: 303-8
3. Mrochen M, Kaemmerer M, Seiler T: Clinical results of wavefront-guided laser in situ keratomileusis 3 months after surgery. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27: 201-7
4. Faktorovich EG, Maloney RK, Price FW: Effect of astigmatic keratotomy on spherical equivalent: results of the Astigmatism Reduction Clinical Trial. *Am J Ophthalmol* 1999; 127: 260-9
5. Argento C, Fernandez Mendy J, Cosentino MJ: Laser in situ keratomileusis versus arcuate keratotomy to treat astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 1999; 25: 374-82
6. Harto MA, Maldonado MJ, Cisneros AL, et al: Comparison of intersecting trapezoidal keratotomy and arcuate transverse keratotomy in the correction of high astigmatism. *J Refract Surg* 1996; 12: 585-94
7. Oshika T, Shimazaki J, Yoshitomi F, Oki K, Sakabe I, Matsuda S, Shiwa T, Fukuyama M, Hara Y: Arcuate keratotomy to treat corneal astigmatism after cataract surgery: a prospective evaluation of predictability and effectiveness. *Ophthalmology* 1998; 105: 2012-6
8. Manche EE, Maloney RK: Astigmatic keratotomy Combined With Myopic Keratomileusis For Compound Myopic Astigmatism *American Journal Of Ophthalmology* 1996; 122: 18-28
9. Jose L. Güell, PhD, Mercedes Vasquez Correction of high astigmatism With astigmatic keratotomy combined with laser in situ keratomileusis *J Cataract Refract Surg* 2000; 26: 960-66
10. Nichanin LD: Combined Technique: AK and LASIK. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27: 648-49
11. Salchow DJ, Zirm ME, Stieldorf C, Parisi A: Laser in situ keratomileusis for moderate and high myopia and myopic astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 1998; 24: 175-82
12. Knorz MC, Wiestinger B, Liermann A, Laser in situ keratomileusis for moderate and high myopia and myopic astigmatism. *Ophthalmology* 1998; 105: 932-940
13. Forseto AS, Nose RA, Francesconi CM, Nose W: Laser in situ keratomileusis for undercorrection after radial keratotomy. *J Refract Surg* 1999; 15: 424-8
14. Marsich MW, Bullimore MA: The repeatability of corneal thickness measures. *Cornea* 2000; 19: 792-5