



# Yüksek Miyopide Küçük Kesiden Lentikül Çıkarılması İşleminin Uzun Dönem Sonuçları

## Long-term Results of Small-incision Lenticule Extraction in High Myopia

Yusuf Yıldırım\*, Cengiz Alagöz\*, Abdülvahit Demir\*\*, Onur Ölçücü\*, Mehmet Özveren\*, Alper Ağca\*, Engin Bilge Özgürhan\*, Ahmet Demirok\*

\*Prof. Dr. N. Reşat Belger Beyoğlu Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul, Türkiye

\*\*Kağıthane Devlet Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, İstanbul, Türkiye

### Öz

**Amaç:** Yüksek miyopi tedavisinde küçük kesiden lentikül çıkarılması (SMILE) işleminin iki yıllık sonuçlarını değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntem:** Ortalama sferik eşdeğer (SE) değeri  $-7,10 \pm 0,95$  D olan ve tek bir cerrah tarafından rutin SMILE işlemi uygulanmış 35 hastanın 45 gözü çalışmaya dahil edildi ve 2 yıllık takibi içeren dosyalar retrospektif olarak tarandı. SMILE cerrahileri Visumax femtosekaniye lazer cihazı (Carl Zeiss Meditec, Jena, Almanya) ile gerçekleştirildi. Cerrahi sonrası takipler 1., 6., 12. ve 24. aylarda yapıldı. Çalışma kapsamında düzeltmesiz görme keskinliği (GK) ve en iyi düzeltilmiş görme keskinlikleri (DGK), korneal wavefront ölçümlerinin verileri ve tüm komplikasyonlar kaydedildi.

**Bulgular:** Cerrahi sonrası 24. ayda, emetropi hedeflenen hastaların %86'sı 20/20 ve üzeri GK'ya sahipti. Gözlerin %2'si DGK'da bir sıra kaybederken, %32'si bir sıra kazanmıştı. İki yıllık takip sonrası ortalama SE değeri  $-0,30 \pm 0,50$  D olarak saptandı. Korneanın yüksek sıralı aberasyonlarının (YSA) toplamı  $0,43 \mu\text{m}$ 'den 12. ay sonunda  $0,92 \mu\text{m}$ 'ye yükselmişti. Bir hastanın bir gözünde korneal ara yüzeyde metalik yabancı cisimler saptandı ancak bunların GK'da azalmaya sebep olmadığı tespit edildi.

**Sonuç:** Yüksek miyopinin tedavisinde SMILE cerrahisinin 2 yıllık takibinin sonuçları güvenli ve etkili bir tedavi seçeneği olduğunu göstermektedir. Bu cerrahi YSA'larda orta düzeyde bir artışa sebep olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Küçük kesiden lentikül çıkarılması, yüksek miyopi, yüksek sıralı aberasyonlar

### Summary

**Objectives:** To evaluate two-year results of small-incision lenticule extraction (SMILE) for correction of high myopia.

**Materials and Methods:** Forty-five eyes of 35 patients with mean spherical equivalent (SE) of  $-7.10 \pm 0.95$  D who underwent routine SMILE by a single surgeon and were followed for at least 2 years were analyzed by retrospective chart review. SMILE was performed with a Visumax femtosecond laser (Carl Zeiss Meditec, Jena, Germany). Follow-up intervals were at 1, 6, 12, and 24 months after surgery. Uncorrected and best corrected distance visual acuity (CDVA), corneal wavefront measurements, and all complications were recorded.

**Results:** After 2 years, 86% of eyes with plano target had an uncorrected distant visual acuity (VA) of 20/20 or better. Two percent of eyes lost 1 line of CDVA, while 32% gained 1 line. The mean SE after 2 years was  $-0.30 \pm 0.50$  D. Corneal total high-order aberrations (HOA) increased from  $0.43$  to  $0.92 \mu\text{m}$  at postoperative 12 months. There were metallic foreign bodies at the corneal interface in 1 eye of 1 patient which caused no decrease in VA.

**Conclusion:** SMILE for high myopia seems safe and effective in light of two-year follow-up results. The procedure caused a moderate increase in HOA.

**Keywords:** Small-incision lenticule extraction, high myopia, high-order aberrations

**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Dr. Yusuf Yıldırım, Prof. Dr. N. Reşat Belger Beyoğlu Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul, Türkiye  
Tel.: +90 505 866 21 88 E-posta: yusufyldrm82@gmail.com **Geliş Tarihi/Received:** 22.05.2015 **Kabul Tarihi/Accepted:** 17.12.2015

©Türk Oftalmoloji Dergisi, Galenos Yayınevi tarafından basılmıştır.

Bu makale "Creative Commons Atıf-Gayriticari-Türetilemez 4.0 Uluslararası Lisansı (CC BY-NC 4.0)" ile lisanslanmıştır.

## Giriş

Günümüzde femtosaniye lazer teknolojisi sayesinde, korneanın lameller kesileri öngörülebilir, etkili ve güvenli bir şekilde uygulanabilmektedir.<sup>1</sup> Femtosaniye lazer sistemlerinin refraktif lentikül ekstraksiyonu (RELEX) için kullanımı artmaktadır. RELEX uygulaması lentikülün çıkarılma biçimine göre, femtosaniye lentikül ekstraksiyonu (FLEX) ve küçük kesiden lentikül çıkarılması (SMILE) olmak üzere ikiye ayrılır. SMILE yönteminde femtosaniye lazer ile oluşturulan intrastromal lentikül küçük periferik kesiden manuel olarak çıkarılır.<sup>2</sup> SMILE işlemi miyopi ve astigmatizma tedavisinde kullanılmaktadır.<sup>3,4</sup>

Yüksek miyopinin tedavisinde korneal refraktif cerrahi uygulamalar ve fakik göz içi lens (GİL) uygulaması seçenekleri mevcuttur.<sup>5</sup> Lazer destekli stromal in situ keratomileusis (LASIK) işlemi ile oluşturulan flebin varlığı ve tedavi sonrası ektazi riski, fotorefraktif keratektomi ile yüksek miyop hastalardaki haze riski ve fakik GİL seçeneğinin invaziv bir cerrahi müdahale oluşu, SMILE işlemini yüksek miyopinin tedavisinde avantajlı kılmaktadır.

Çalışmamızda yüksek miyopi tedavisi için uygulanan SMILE işleminin uzun dönem görsel ve refraktif sonuçlarını, yüksek sıralı aberasyonlara (YSA) etkisini ve komplikasyonlarını değerlendirmeyi amaçladık.

## Gereç ve Yöntem

Bu geriye dönük çalışmaya 2011-2013 yılları arasında Beyoğlu Göz Eğitim Araştırma Hastanesi, Refraktif Cerrahi Kliniği'nde SMILE cerrahisi uygulanmış olan 35 hastanın 45 gözü dahil edildi. Tüm cerrahi uygulamalar aynı cerrah tarafından yapıldı. Bu çalışma Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak, Beyoğlu Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'nun onayıyla gerçekleştirildi. Her hastadan aydınlatılmış onam alındı.

Çalışma kapsamına dahil edilen hastalar 18 yaşından büyük, sferik eşdeğer (SE) refraksiyon değeri 6,0 D büyük olan, miyopisi ya da miyopik astigmatizması olan hastalardı. Refraktif bozukluk dışında ek oküler hastalığı olmamak, normal topografi ve düzenli retinoskopik refleye sahip olmak, en ince pakimetri değerinin 500 µm den daha büyük olması, son 2 yıldır stabil refraksiyona sahip olunması ve silindirik değer 1,5 D'den küçük olması diğer dahil etme kriterleri olarak belirlendi. İşlem öncesinde tüm olgulara; düzenli topografi paterni Sirius™ topografi sistemi (Costruzione Strumenti Oftalmici, Firenze, İtalya) ile doğrulandı. Hastaların tümünün mezopik (4 lux) pupil çapı 6,5 mm ve daha küçük idi. Hesaplanan rezidüel stromal yatak kalınlığı 250 µm'den daha büyük idi.

## İşlem Öncesi ve Sonrası Değerlendirmeler

Tüm hastaların görme keskinliği (GK) ölçümleri aydınlatılmış Diyabetik Retinopati Erken Tedavi Çalışması (Optec 3500 Vision Tester, Stereo Optical Co., ABD) eşeli kullanılarak yapıldı. Objektif sikloplejik refraksiyon ölçümü tüm hastalarda otorefraktometre (KR-1 Auto Kerato-Refractometer, Topcon, Japonya) ile ölçüldü. Korneal topografi, dinamik kızılötesi pupillografi, oküler wavefront analizi ve korneal wavefront analizi Sirius® kornea topografisi ve aberrometri sistemi (6 mm pupil çapı) (Costruzione Strumenti Oftalmici, İtalya) kullanılarak elde edildi.

Göz içi basıncı Goldmann aplanasyon tonometresiyle ölçüldü. Tüm hastalarda slit lamba mikroskopisiyle detaylı ön ve arka segment muayenesi yapıldı.

## Cerrahi Teknik

Çalışma kapsamındaki tüm cerrahi uygulamalar aynı cerrah tarafından gerçekleştirildi. Cerrahilerde VisuMax® (Carl Zeiss Meditec, Almanya) femtosaniye lazer platformu kullanıldı. Tüm olgularda lameller kesilerde 3 µm, yan kesilerde 2 µm spot mesafesi kullanıldı. Spot enerjisi 140 nJ, minimum yan kesi lentikül kalınlığı 15 µm, lentikül yan kesi açısı 120°, optik zone 6,5 mm olarak ayarlandı. Kap, üst bölgede 50 derecelik yan kesi olacak şekilde çapı 7,5 mm olarak planlandı. Tüm hastalarda küçük boyutlu (small-sized-size S) hasta ara yüzü kullanıldı. Lentikül ve yan kesi oluşturulduktan ve hasta gözü operasyon mikroskopunun altına getirildikten sonra mikroskop altında künt spatül kullanılarak ön lameller fotodisrupsiyon alanına girilerek olası kalan yapışıklıklar ayrıştırıldı. Aynı işlem arka lameller fotodisrupsiyon yüzeyinde de uygulandı. Lentikül üstündeki ve altındaki stromadan tamamen ayrıştırıldıktan sonra yan kesiden forseps yardımıyla çıkarılarak operasyon tamamlandı.

## İstatistiksel Analiz

Tanımlayıcı istatistiksel analizde ortalama ve standart sapma kullanıldı. Değişkenlerin normal dağılımı Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi. Tekrarlayan ölçümlerin analizinde bağımlı gruplarda t testi kullanıldı. Verilerin analizinde SPSS 20.0 (IBM Corporation, ABD) yazılımı kullanıldı.

## Bulgular

### Görsel ve Refraktif Sonuçlar

İşlem öncesi düzeltilmemiş GK (logMAR) değeri 1,45±0,17 iken işlem sonrası 12. ayda 0,03±0,04 ve 24. ayda 0,03±0,07 olarak saptandı (p<0,001, p<0,001). İşlem öncesi düzeltilmiş görme keskinliği (DGK) (logMAR) değeri 0,06±0,08 iken işlem sonrası 12. ayda 0,01±0,02 ve 24. ayda 0,01±0,03 olarak saptandı (p<0,001, p<0,001). İşlem öncesi ve sonrası GK değişimi Tablo 1'de gösterilmiştir.

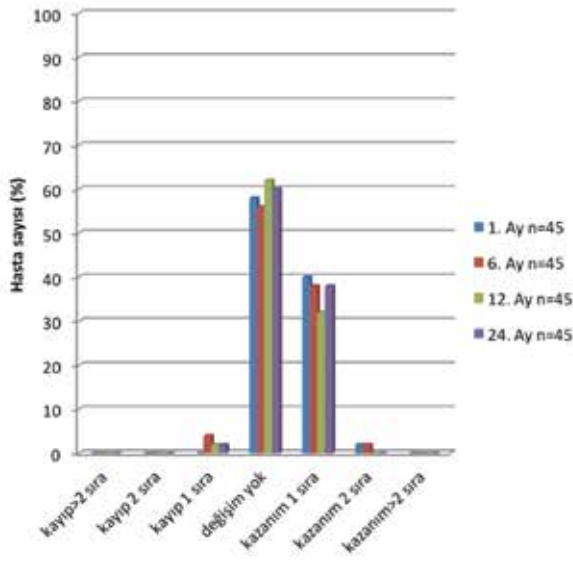
**Tablo 1. İşlem öncesi ve sonrası görme keskinliklerinin değişimi**

|            | İşlem öncesi ± SS<br>(n=45) | 1. ay ± SS<br>(n=45) | p      | 6. ay ± SS<br>(n=45) | p      | 12. ay ± SS<br>(n=45) | p      | 24. ay ± SS<br>(n=45) | p      |
|------------|-----------------------------|----------------------|--------|----------------------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|
| <b>GK</b>  | 1,45±0,17                   | 0,07±0,05            | <0,001 | 0,05±0,06            | <0,001 | 0,03±0,04             | <0,001 | 0,03±0,07             | <0,001 |
| <b>DGK</b> | 0,06±0,08                   | 0,05±0,06            | <0,001 | 0,03±0,04            | <0,001 | 0,01±0,02             | <0,001 | 0,01±0,03             | <0,001 |

GK: Görme keskinliği, DGK: Düzeltilmiş görme keskinliği, SS: Standart sapma

Şekil 1'de gösterildiği gibi, işlem sonrası 1. yılda gözlerin %2'sinde DGK'da 1 sıra azalma saptandı. Gözlerin %32'sinde ise 1 sıra kazanç oluştu. İşlem sonrası 24. ayda gözlerin %2'sinde DGK'da 1 sıra azalma saptandı, %38'inde ise 1 sıra kazanç oluştu.

Emetropi hedeflenmiş gözlerin (45 göz) 1., 6., 12. ve 24. ay değerlendirmelerinde sırasıyla %78, %82, %88 ve %86'sı 20/20 ya da daha fazla GK'ya sahipti. Son takip muayenesinde gözlerin %96'sı düzeltilmesiz 20/25 ve üzeri görmeye sahipti (Tablo 2). İşlem sonrası 12. ayda tedavi edilen gözlerin %94'ü hedeflenen refraksiyonun  $\pm 0,5$  D sınırı içindeyken, tüm hastalar  $\pm 1,0$  D sınırı içindeydi. İşlem sonrası 24. ayda tedavi edilen gözlerin %92'si hedeflenen refraksiyonun  $\pm 0,5$  D sınırı içindeyken, tüm hastalar  $\pm 1,0$  D sınırı içindeydi (Şekil 2).



Şekil 1. İşlem sonrası takiplerde görme keskinliğinde sıra kazanım ve kayıp oranları

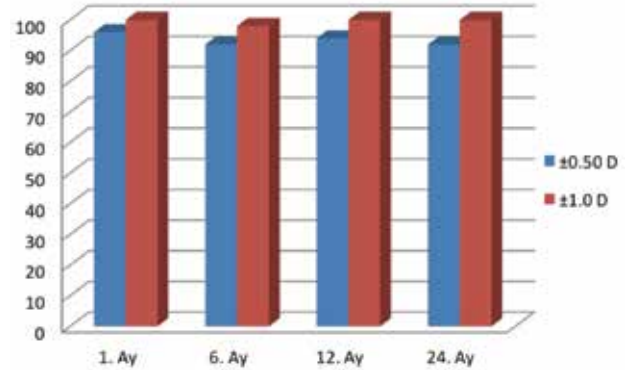
İşlem sonrası 24. ayda, işlem öncesine göre ortalama SE, sferik değer ve silindirik değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ( $p < 0,001$ ,  $p < 0,001$ ,  $p < 0,001$ ). İşlem öncesi ve sonrası refraktif değerler Tablo 3'te gösterilmiştir.

#### Korneal Yüksek Sıralı Aberasyonlar

Toplam korneal YSA'nın işlem öncesi  $0,43 \pm 0,10$   $\mu\text{m}$ 'den işlem sonrası 12. ayda  $0,92 \pm 0,17$   $\mu\text{m}$ 'ye ( $p < 0,001$ ) yükseldiği saptandı. Sferik aberasyon işlem öncesi  $-0,20 \pm 0,05$   $\mu\text{m}$  iken, işlem sonrası 12. ayda  $-0,56 \pm 0,2$   $\mu\text{m}$  ( $p < 0,001$ ) olarak saptandı. Koma aberasyonu işlem öncesinde  $0,25 \pm 0,1$   $\mu\text{m}$  iken işlem sonrası 12. ayda  $0,66 \pm 0,3$   $\mu\text{m}$  ( $p < 0,001$ ) olarak saptandı. Trefoil aberasyonu işlem öncesi  $0,20 \pm 0,1$   $\mu\text{m}$  iken işlem sonrası 12. ayda  $0,22 \pm 0,1$   $\mu\text{m}$  ( $p = 0,04$ ) olarak saptandı (Tablo 4).

#### Yan Etkiler ve Komplikasyonlar

Tedavi esnasında bir hastanın 1 gözünde tavan kesisi oluşturulması esnasında vakum kaybı oluştu. Tekrar vakum yapılarak cerrahi işlem başarılı şekilde tamamlandı. İşlem esnasında bir hastanın 1 gözünde lentikül çıkarılma aşamasında yan kesi kenarında 1 mm'lik yırtık oluşumu saptandı. Aynı hastanın aynı gözünde işlem sonrasında ara yüzeyde (interface) yan



Şekil 2. Tüm takiplerde sferik eşdeğerin hedeflenen refraksiyondan sapma miktarı

Tablo 2. İşlem sonrası takiplerde görme keskinliklerinin oransal karşılaştırılması

| SMILE                   | $\geq 20/20$ | $\geq 20/25$ | $\geq 20/32$ | $\geq 20/40$ | $\geq 20/50$ |
|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| DGK işlem öncesi (n=45) | %88          | %100         | %100         | %100         | %100         |
| GK 1. ay (n=45)         | %78          | %90          | %96          | %98          | %100         |
| GK 6. ay (n=45)         | %82          | %94          | %100         | %100         | %100         |
| GK 12. ay (n=45)        | %88          | %92          | %98          | %100         | %100         |
| GK 24. ay (n=45)        | %86          | %96          | %100         | %100         | %100         |

SMILE: Küçük kesiden lentikül çıkarılması, DGK: Düzeltilmiş görme keskinliği, GK: Görme keskinliği

Tablo 3. İşlem öncesi ve sonrası refraktif değerler

|                               | İşlem öncesi $\pm$ SS (n=45) | 1. ay $\pm$ SS (n=45) | p      | 6. ay $\pm$ SS (n=45) | p      | 12. ay $\pm$ SS (n=45) | p      | 24. ay $\pm$ SS (n=45) | p       |
|-------------------------------|------------------------------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|------------------------|--------|------------------------|---------|
| Ortalama SE (D)               | $-7,10 \pm 0,95$             | $-0,27 \pm 0,58$      | <0,001 | $-0,31 \pm 0,65$      | <0,001 | $-0,22 \pm 0,47$       | <0,001 | $-0,30 \pm 0,50$       | <0,001* |
| Ortalama sferik değer (D)     | $-6,64 \pm 0,88$             | $-0,19 \pm 0,47$      | <0,001 | $-0,21 \pm 0,60$      | <0,001 | $-0,13 \pm 0,40$       | <0,001 | $-0,20 \pm 0,56$       | <0,001* |
| Ortalama silindirik değer (D) | $-0,82 \pm 0,55$             | $-0,16 \pm 0,35$      | <0,001 | $-0,19 \pm 0,34$      | <0,001 | $-0,19 \pm 0,31$       | <0,001 | $-0,18 \pm 0,40$       | <0,001* |

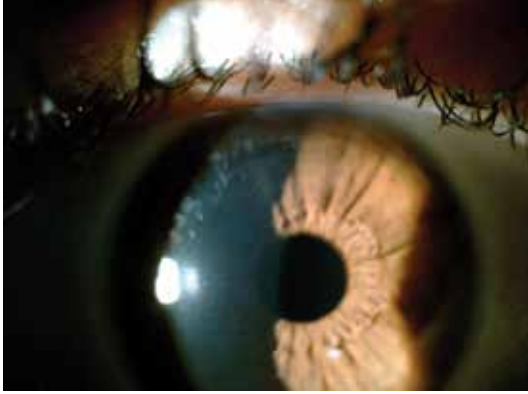
SE: Sferik eşdeğer, D: Dioptri, SS: Standart sapma, P: Bağımlı gruplarda t testi

kesi yerinde metalik birikimler saptandı (Resim 1). Takiplerde hiçbir olguda kornea epitelinde içe yürüme ve topografik olarak korneal ektazi bulgusu saptanmadı.

## Tartışma

SMILE işlemi femtosaniye lazer ile yapılan LASIK ve FLEX işlemlerinden farklı olarak flep oluşturmadan miyopi tedavisinde kullanılan yeni bir keratorefraktif cerrahi işlemidir.<sup>6</sup> Yüksek miyopinin tedavisinde SMILE ile ilgili uzun dönem çalışmalar sınırlı sayıdadır.<sup>7</sup> Çalışmamızda SMILE işleminin yüksek miyop hastalarda 2 yıllık sonuçları değerlendirilmiştir.

Miyopinin tedavisinde kullanılan SMILE yönteminin kısa dönem sonuçlarını bildiren ve bu yöntemin FLEX ve LASIK ile karşılaştırıldığı birçok çalışma literatürde bulunmaktadır.<sup>8,9,10</sup> Vestergaard ve ark.<sup>10</sup> yaptıkları kısa takip süreli çalışmada, bir gözüne FLEX diğer gözüne SMILE uygulanan 35 hasta incelemiştir. Ameliyat öncesi ortalama SE değerleri  $-7,6 \pm 1,0$  D olan hastaların %90'ı ameliyat sonrası 1. günde 20/40 ve üzerinde bir GK'ya sahip olmuştur ve 6. ay sonunda hastaların %100'ünde bu değerlere ulaşılmıştır. Altıncı ayda DGK değerleri yaklaşık 1,5 sıra artış göstermiş olup bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Hiçbir gözde 2 sıra üstünde kayıp veya kazanç sağlanmamıştır. Tedavi sonunda ulaşılan refraktif değerler SMILE grubunda  $-0,09 \pm 0,39$  D olarak bulunmuştur. Her iki cerrahi işlemten sonra gözlerin 6. ay sonunda sonuç refraksiyonlarının



**Resim 1.** İşlem esnasında yan kesi kenarında yırtık gelişen gözde işlem sonrası 1. ayda yan kesi altında metalik birikimlerin ve iyileşmiş yırtık görünümü

**Tablo 4. İşlem öncesi ve sonrasında korneal yüksek sıralı aberasyonlar**

| YSA-6 mm                                    | İşlem öncesi<br>Ortalama $\pm$ SS | İşlem sonrası<br>12. ay<br>Ortalama $\pm$ SS | p      |
|---------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------|--------|
| <b>Toplam (<math>\mu</math>m) (RMS)</b>     | 0,43 $\pm$ 0,10                   | 0,92 $\pm$ 0,17                              | <0,001 |
| <b>Koma (<math>\mu</math>m)</b>             | 0,25 $\pm$ 0,10                   | 0,66 $\pm$ 0,30                              | <0,001 |
| <b>Sferik aberasyon (<math>\mu</math>m)</b> | -0,20 $\pm$ 0,05                  | -0,56 $\pm$ 0,20                             | <0,001 |
| <b>Trefoil (<math>\mu</math>m)</b>          | 0,20 $\pm$ 0,10                   | 0,22 $\pm$ 0,10                              | 0,04   |

YSA: Yüksek sıralı aberasyonlar, SS: Standart sapma, RMS: Karekök ortalama, P: Bağımlı gruplarda t testi

%88'i  $\pm 0,50$  D aralıkta saptanmıştır. Vestergaard ve ark.<sup>11</sup> yaptıkları bir başka çalışmada 144 hastanın randomize seçilen bir gözüne SMILE uygulanmış ve 3 ay takip edilmiştir. Ameliyat sonrası 1. gün 0,1 logMAR ve daha az GK'ya sahip hastaların oranı %40 iken, 3. ayda bu oran %73'e ulaşmıştır. DGK oranları -0,01 logMAR'dan, -0,03 logMAR'a ulaşmıştır. Bir hasta 2 sıra kazanç sağlarken, 24 hasta 1 sıra kazanç sağlamış; altı hastada 1 sıra kayıp meydana gelmiştir. Ameliyat öncesi SE değeri  $-7,18 \pm 1,57$  D olan hastaların son kontrolünde ulaşılan SE değerleri  $-0,09 \pm 0,5$  D olarak bulunmuştur. Hastaların %77'sinin sonuç refraksiyonları  $\pm 0,50$  D aralıkta bulunurken, %95'i  $\pm 1,00$  D aralıkta saptanmıştır. Ivarsen ve ark.<sup>6</sup> yaptıkları çalışmada her iki gözüne SMILE uygulanan 1574 hastanın 3. ay sonundaki DGK sonuçları incelenmiştir. Ameliyat öncesi ortalama SE değerleri  $-7,25 \pm 1,84$  D olan hastaların ameliyat sonrası refraksiyonları  $-0,28 \pm 0,52$  D olarak bulunmuştur. Üç ay sonunda %86 hastanın DGK'sında ya artış olmuş ya da kayıp olmamıştır. İki sıradan fazla kayıp %1,5 hastada saptanmıştır. Çalışmamızda refraktif ve görsel sonuçlar literatürdeki bu kısa takip süreli çalışmalarla uyumlu bulundu.

Pedersen ve ark.<sup>7</sup> yüksek miyoplarda 3 yıllık SMILE sonuçlarını değerlendirdikleri güncel bir çalışmada işlem öncesinde ortalama  $-7,30 \pm 1,40$  D olan SE değeri, 3. ayda  $-0,30 \pm 0,50$  D ve 36 ay sonunda  $0,40 \pm 0,60$  D bulmuşlardır. Üç yıl sonunda da olguların %78'inin SE değeri  $\pm 0,50$  D, olguların %90'ının ise  $\pm 1,00$  D içinde olduğu gözlenmiştir. Geniş seride yapılan bu çalışmada, cerrahi sonrası DGK'nın işlem sonrası erken dönemden itibaren 3. yıl sonuna kadar artış gösterdiği saptanmıştır. Çalışmamızda da buna benzer şekilde DGK'nın işlem sonrası kontrollerde işlem öncesine göre anlamlı olarak artış gösterdiği saptanmıştır. Bu durum Pedersen ve ark.<sup>7</sup> yaptıkları çalışmada belirtildiği gibi zaman içinde korneal stromal yeniden yapılanmaya, nöral adaptasyona veya korneal haze varlığının azalmasına bağlı olabilir. Bununla birlikte çalışmamızda olgu sayısının az olması da istatistiksel değerlendirmeyi olumsuz etkilemiş olabilir.

Kornea YSA artışları; glare, halo ve azalmış kontrast duyarlılığı neden olarak görsel sonuçları olumsuz etkiler.<sup>7</sup> Korneal refraktif cerrahinin korneanın YSA'larını arttırabileceği bilinmektedir.<sup>12</sup> SMILE sonrası korneal YSA'lardaki değişimi inceleyen birçok çalışma yapılmıştır.<sup>13,14</sup> Sekundo ve ark.<sup>13</sup> yaptıkları çalışmada SMILE uygulanan on miyopik hastada, 5 mm'lik pupiller zonda meydana gelen korneal YSA'lar incelenmiştir. Hastaların 6 ay takip edildiği bu çalışmada ameliyat öncesi 0,18  $\mu$ m olarak ölçülen toplam YSA'lar ameliyat sonrasında 0,21  $\mu$ m olarak ölçülmüş olup istatistiksel olarak anlamlı değişiklik göstermemiştir.<sup>13</sup> Shah ve ark.<sup>14</sup> 41 hastanın 51 gözüne SMILE uygulamış ve 6 ay sonunda hastalardaki oküler wavefront değişimlerini incelemişlerdir. Sonuçlara bakıldığında ameliyat öncesi toplam YSA'lar 0,19  $\mu$ m'den ameliyat sonrası 6. ayda 0,32  $\mu$ m'ye yükselmiş ( $p=0,01$ ) ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Koma 0,13  $\mu$ m'den 0,20  $\mu$ m'ye; sferik aberasyon ise 0,06  $\mu$ m'den 0,17  $\mu$ m'ye yükselmiş olup bu artışlar istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. Pedersen ve ark.<sup>7</sup> yüksek miyop olgularla 5 mm'lik zonda yaptıkları çalışmada

işlem sonrası kornea YSA'lar da anlamlı artış saptanmış, erken dönemden geç döneme doğru aberasyon miktarlarının azaldığı gösterilmiştir. Bu durum SMILE sonrası korneanın yeniden yapılanma süreci ile açıklanmıştır. Çalışmamızda buna benzer şekilde işlem sonrası 12. ayda kornea YSA'lar anlamlı derecede artmış olarak saptandı. Seçtiğimiz pupil çapına (6 mm) bağlı olarak çalışmamızdaki YSA değerlerinin diğer çalışmalardan yüksek bulunmuş olabileceğini düşünmekteyiz.

Agca ve ark.<sup>8</sup> yaptıkları çalışmada, bir gözüne SMILE diğer gözüne LASIK uygulanan çalışmada 20 hastanın kornea toplam YSA'ları karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda iki grupta da toplam YSA, koma, sferik aberasyon ve trefoil aberasyonlarda anlamlı artış bulunmuştur. Bu çalışmaya benzer şekilde bizim çalışmamızda da toplam YSA, koma, trefoil ve sferik aberasyonlarda 12. ayda anlamlı artış görüldü.

Çalışma grubumuzun yüksek miyop hastalardan oluşmasının ve yapılan tedavide wavefront tabanlı düzeltme yapılamamış olmasının, işlem sonrası YSA'daki artışa neden olduğunu düşünmekteyiz.

Yapılan çalışmalarda SMILE işlemi esnasında ve sonrasında birçok komplikasyon tanımlanmıştır.<sup>6</sup> İnsizyon yerinde abrazyon, yırtık oluşumu, lentikül çıkarılma problemleri, kep perforasyonu ve ara yüzeyde yabancı cisim saptanması bunlardan bazılarıdır. Çalışmamızda görmeyi tehdit edici hiçbir komplikasyon saptanmadı. Sadece bir hastanın 1 gözündeki lentikül çıkarılması aşamasında yan kesi kenarında 1 mm'lik yırtık saptandı, aynı hastanın aynı gözündeki kullandığımız spatüle bağlı ara yüzde yan kesi yerinde metalik birikimler izlendi. İki yıl sonunda hiçbir olguda korneal ektazi gelişimi saptanmadı.

Hasta verilerinin geriye dönük olarak dosya taraması ile toplanmış olması, hasta sayımızın az olması, yüksek miyoplar ile düşük veya orta dereceli miyopların sonuçlarının karşılaştırılmamış olması, yüksek miyopide uygulanabilen diğer cerrahi işlemlerle (LASIK, fakik GİL vs.) karşılaştırma yapılmamış olması çalışmamızın kısıtlayıcı faktörleridir.

## Sonuç

Çalışmamızda yüksek miyopinin düzeltilmesinde SMILE işleminin uzun dönemde etkili ve güvenli olduğu gösterilmiştir. Bununla birlikte bu cerrahi işlem korneanın YSA'larında anlamlı derecede yükselmeye neden olmaktadır.

## Etik

Etik Kurul Onayı: Bu retrospektif çalışma için Beyoğlu Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (Karar no: 15), Hasta Onayı: Çalışmamıza dahil edilen tüm hastalardan bilgilendirilmiş onam formu alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu ve editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

## Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: Ahmet Demirok, Alper Ağca, Konsept: Yusuf Yıldırım, Cengiz Alagöz, Dizayn: Yusuf Yıldırım, Engin Bilge Özgürhan, Veri Toplama veya İşleme: Abdülvahit Demir, Onur Ölçücü, Mehmet Özveren, Analiz veya Yorumlama: Alper Ağca, Cengiz Alagöz, Literatür Arama: Onur Ölçücü, Yusuf Yıldırım, Abdülvahit Demir, Yazan: Yusuf Yıldırım.

Çıkar Çatışması: Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Çalışmamız için hiçbir kurum ya da kişiden finansal destek alınmamıştır.

## Kaynaklar

1. Soong HK, Malta JB. Femtosecond lasers in ophthalmology. *Am J Ophthalmol*. 2009;147:189-197.
2. Kim P, Sutton GL, Rootman DS. Applications of the femtosecond laser in corneal refractive surgery. *Curr Opin Ophthalmol*. 2011;22:238-244.
3. Vestergaard AH, Grauslund J, Ivarsen AR, Hjortdal JO. Efficacy, safety, predictability, contrast sensitivity, and aberrations after femtosecond laser lenticule extraction. *J Cataract Refract Surg*. 2014;40:403-411.
4. Lin F, Xu Y, Yang Y. Comparison of the visual results after SMILE and femtosecond laser-assisted LASIK for myopia. *J Refract Surg*. 2014;30:248-254.
5. Hashemi H, Miraftab M, Asgari S. Comparison of the visual outcomes between PRK-MMC and phakic IOL implantation in high myopic patients. *Eye (Lond)*. 2014;28:1113-1118.
6. Ivarsen A, Asp S, Hjortdal J. Safety and complications of more than 1500 small-incision lenticule extraction procedures. *Ophthalmology*. 2014;121:822-828.
7. Pedersen IB, Ivarsen A, Hjortdal J. Three-Year Results of Small Incision Lenticule Extraction for High Myopia: Refractive Outcomes and Aberrations. *J Refract Surg*. 2015;31:719-724.
8. Agca A, Demirok A, Cankaya KI, Yasa D, Demircan A, Yildirim Y, Ozkaya A, Yilmaz OE. Comparison of visual acuity and higher-order aberrations after femtosecond lenticule extraction and small-incision lenticule extraction. *Cont Lens Anterior Eye*. 2014;37:292-296.
9. Lin F, Xu Y, Yang Y. Comparison of the visual results after SMILE and femtosecond laser-assisted LASIK for myopia. *J Refract Surg*. 2014;30:248-254.
10. Vestergaard AH, Grauslund J, Ivarsen AR, Hjortdal JO. Efficacy, safety, predictability, contrast sensitivity, and aberrations after femtosecond laser lenticule extraction. *J Cataract Refract Surg*. 2014;40:403-411.
11. Vestergaard A, Ivarsen AR, Asp S, Hjortdal JO. Small-incision lenticule extraction for moderate to high myopia: Predictability, safety, and patient satisfaction. *J Cataract Refract Surg*. 2012;38:2003-2010.
12. Moreno-Barriuso E, Lloves JM, Marcos S, Navarro R, Llorente L, Barbero S. Ocular aberrations before and after myopic corneal refractive surgery: LASIK-induced changes measured with laser ray tracing. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2001;42:1396-1403.
13. Sekundo W, Kunert K, Russmann C, Gille A, Bissmann W, Stobrawa G, Sticker M, Bischoff M, Blum M. First efficacy and safety study of femtosecond lenticule extraction for the correction of myopia: six-month results. *J Cataract Refract Surg*. 2008;34:1513-1520.
14. Shah R, Shah S, Sengupta S. Results of small incision lenticule extraction: All-in-one femtosecond laser refractive surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2011;37:127-137.