

9C EKZİMER LAZER YÜZEY ABLASYONU

Dr. Mustafa ATAŞ*, Dr Ayşe Çiçek*

*Kayseri Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi

FOTOREFRAKTİF KERATEKTOMİ (PRK), LAZER SUBEPİTELYAL KERATOMİLOZİS (LASEK), VE EPİTELYAL LAZER İNSİTU KERATOMİLOZİS (EPI-LASİK)

Trokel ve ark.'nın 1983'te ekzimer lazerin korneada çevre dokuda hasar yapmadan, çok hassas ve düzgün şekilde kesi yapıldığını göstermelerinden sonra bunun kornea refraktif cerrahide kullanılabileceği fikri gelişmişti. Ekzimer lazer ile korneada yüzey ablasyonu yapılarak korneanın yeniden şekillendirilmesi miyop, hipermetrop ve astigmat tedavisinde önemli bir çığır açmıştır.

Kornea epitelinin kaldırılarak bowman tabakası ve ön stromaya 193 nm argon florid ekzimer lazer ile fotoablasyon yapılması fotorefraktif keratektomi (PRK) olarak adlandırılmaktadır. 1990'lı yıllarda PRK yöntemi miyopi tedavisinde, radial keratotomiye göre daha öngörülebilir, stabil ve geniş bir tedavi aralığı sunduğu için dünyada yaygın bir yöntem olarak uygulanmaya başlanmıştır. PRK konusunda yoğun araştırmalar sonucunda hem tekniğe hem de yazılımda önemli gelişmeler kaydedilmiştir.

Lazer insitu keratomilozis (LASİK) yönteminde, keratomlar veya femtosaniye lazerler ile korneada bir flep oluşturulduktan sonra, PRK teknolojisi kullanılarak kornea stromasına lazer ablasyonu yapılmakta ve flep tekrar yerine yerleştirilmektedir.

LASEK'te kornea epitelini dilüe alkol yardımı ile bir flep şeklinde kaldırılmakta ve lazer ablasyonundan sonra flep yeniden eski yerine yerleştirilmektedir.

Epi-LASİK'te ise kornea epitelini, LASEK'teki gibi korneaya toksik olan alkol gibi bir ajan yerine mikrokera- tomlar yardımı ile kaldırılmakta, böylece daha çok canlı epitel hücresi kalmakta ve epitelin daha iyi yapışması hedeflenmektedir.

PRK, LASEK, Epi-LASİK uygulamaları yüzey ablasyon yöntemleri olarak adlandırılmaktadır.

Ekzimer lazer korneada teröpatik amaçlı olarak fototeröpatik keratektomi (PTK) şeklinde de uygulanabilmektedir. ¹

LASİK ayrı bir bölümde anlatılacağından bu bölümde ekzimer lazerin yüzey uygulamaları anlatılacaktır.

Cerrahi Öncesi Değerlendirme ve Hasta Seçimi

Her refraktif cerrahi işlemde olduğu gibi, PRK, LASEK ve Epi-LASEK için de cerrahi öncesinde detaylı ve titiz bir değerlendirme yapılmalıdır. Ameliyat öncesi hastanın oküler ve sistemik durumu değerlendirilerek yara iyileşmesini ve sonuçları etkileyebilecek durumlar araştırılmalıdır. Böylece cerrahi öncesi tedavi edilmesi veya kontrendike olan durumlar belirlenebilir. Ayrıca hastanın refraktif durumu, stabilitesi, refraksiyonun derecesi, astigmat değerleri belirlenerek hastanın amacı ve beklentileri tespit edildikten sonra hastaya uygun olan refraktif işlem belirlenir.² Aşağıdaki Tablolarda refraktif cerrahi öncesi hasta değerlendirme, yüzey ablasyonu için kontrendike olan sistemik ve oküler durumlar görülmektedir.^{1,2,3} (Tablo 1, 2, 3).

Tablo 1. Refraktif cerrahi hastalarının ameliyat öncesi değerlendirilmesi

Hasta Beklentileri Hasta beklentileri değerlendirilerek gerçekçi bilgilendirme yapılmalıdır
Hikaye Sosyal hikaye; işi, hobileri, görme ihtiyaçları Medikal hikaye; Diyabet ve romatolojik hastalıklar, kullanılan sistemik ilaçlar Oküler hikaye; Kontakt lens kullanımı, geçirilmiş hastalıklar ve kullanılan ilaçlar
Oküler Muayene Tashihsiz ve tashihli uzak ve yakın görme Manifest refraksiyon Sikloplejili refraksiyon Eksternal muayene Göz Hareketleri Monovizyon planlanacak hastalarda dominant gözün belirlenmesi Pupilla muayenesi Biomikroskopik muayene; floresein boya Göz içi basıncı ölçümü Kornea topografisi Wavefront analizi Pakimetri Dilate fundus muayenesi
Aydınlatılmış Onam Bulguların tartışılması Medikal ve cerrahi alternatiflerin ve risklerin tartışılması Aydınlatılmış onam formunun okunarak imzalanması

Tablo 2. Yüzey ablasyonu (PRK, LASEK) için sistemik kontrendike durumlar

İmmünojenik Hastalıklar Otoimmün Kollajen vasküler İmmün yetmezlik; HIV
Gebelik veya Emzirme (göreceli)
Anormal yara iyileşmesi Keloid (PRK için kontrendike, LASIK için değil) Anormal skarlar
Diabetes Mellitus (kontrol altında ise göreceli kontrendike)
Sistemik ilaçlar (göreceli kontrendike) Isotretinoin, Amiodarone hydrochloride, sumatriptan, levonorgestrel, implants, colchicine

Tablo 3. Yüzey ablasyonu (PRK) için oftalmik kontrendike durumlar

	Göreceli kontrendikasyon	Mutlak kontrendikasyon
Oküler yüzey hastalıkları	Hafif kuru göz Göz yaşını etkileyen kapak bozuklukları	Şiddetli kuru göz Keratokonjunktivitis sikka Ekspozüre keratit Göz yaşını etkileyen kapak bozuklukları Nörotrofik keratit
PRK ile alevlenebilecek göz hastalıkları	Herpes zoster oftalmikus/herpetik keratit (1 yıldan fazladır aktif değilse kanıtlanmamış)	Herpes zoster oftalmikus/herpetik keratit (Özellikle son 6 aydır aktifse) Kontrol altında olmayan glokom
Kornea yüzey anomalileri	Kontakt lense bağlı yüzey değişiklikleri Hafif düzensiz astigmat	Korneal ektazi Keratokonus Pellüsid marjinal dejenerasyon Keratoglobus Yüksek düzensiz astigmat Korneada yaygın vaskülarizasyon
Diğer göz hastalıkları	Posterior korneal distrofi	Üveit Diabetik retinopati İlerleyici retina hastalıkları Katarakt Gerçekçi olmayan beklentiler Refraksiyon stabil değilse 21 yaş altı (FDA onayı yok, göreceli)

Her refraktif cerrahi, işlem öncesi tam bir göz muayenesi yanı sıra kornea topografisi ve wavefront analizi gibi ileri inceleme yöntemlerini içeren detaylı bir değerlendirme yapılmasını gerektirir.

Refraktif cerrahi muayenesi öncesi kontakt lens kullanıcılarının, yumuşak kontakt lenslerinde 1 hafta, torik yumuşak kontakt lenslerinde 2 hafta, sert kontakt lenslerde ise 2-3 hafta lens kullanımına ara vermeleri gerekmektedir.²

Yaş

Lazer refraktif cerrahi işlemi 18 yaşından büyük ve son 1-2 yıldır stabil refraktif kusuru olan kişilere uygulanması için onaylanmıştır. Stabil refraktif kusur son 1-2 yılda ± 0.5 diyoptri arasında değişiklikleri ifade etmektedir.²

Orta ve yüksek diyoptrilerde 20'li yaşların ortası beklenmeli. 40 yaşından sonra yakın etkisi detaylı şekilde konuşulmalıdır.

Hasta Beklentileri ve Sosyal Öyküsü

Hastanın refraktif ve duygusal beklentileri, niçin ameliyat olmak istediği (polis ve askeri okullara giriş, gözlükten kurtulmak vb.), mesleği, hobileri, spor aktiviteleri ve kişilik yapısı değerlendirilerek refraktif cerrahi hakkında gerçekçi bilgilendirmeler yapılmalıdır. Uygunsuz hasta beklentileri cerrahiden sonra en önemli memnuniyetsizlik nedenlerinden biridir. Hiç gözlük kullanmamak, cerrahiden sonra görmenin artması veya ambliyopinin düzeleceği gibi yanlış bilgiler düzeltilmelidir. Amacın bu cerrahiden sonra hiç gözlük kullanmamak olmayıp, mümkün olduğu kadar gözlüğe bağımlılıktan kurtarmak olduğu, ihtiyaç halinde gözlük, kontakt lens veya yakın için optik gereçlerin kullanılabilmesi anlatılmalıdır. Bu cerrahi işlemin ileride gelişebilecek katarakt, glokom ve retina patolojilerini engellemediği ve gelişecek bu hastalıkların tedavisine engel oluşturmadığı hakkında bilgilendirilmelidir.

Hastanın sosyal öyküsü, mesleği ve yaptığı spor aktiviteleri hastanın refraktif cerrahiye uygun olup olmadığı, uygunsa hangi refraktif yöntemin seçileceğini belirlemede önemlidir. Örneğin boks ve güreş gibi spor aktiviteleri yapan kişilere flepli cerrahi yerine yüzeyel cerrahi işlemler tercih edilmelidir.

Hastaya detaylı bilgilendirmeden sonra medikolegal açıdan aydınlatılmış onam formu doldurularak imzalanması ve bu belgenin saklanması son derece önemlidir.³

Medikal Öyküsü

Medikal hikayede sistemik durumu, daha önce geçirilmiş cerrahiler ve daha önce kullandığı ve halen kullanmakta olduğu ilaçları içerir. Özellikle diyabet, gebelik ve emzirme, otoimmün hastalıklar, HIV, kollajen vasküler hastalıklar (romatoid artrit, Sjögren, sistemik lupus eritematozis (SLE) gibi) tiroid hastalıkları anormal yara iyileşmesi ve olası korneal incelmeye neden olabileceklerinden dolayı cerrahi sonrası kötü sonuçlar için bir risk faktörüdürler. Kontrol altında olmayan bağ dokusu hastalıkları refraktif cerrahi sonrası korneada incelmeye ve düzensiz yara iyileşmesine yol açabilir. Keloid skar oluşumu ve daha önceden geçirilmiş herpetik keratit öyküsü göreceli kontrendikasyondur. Geçirilmiş herpetik keratit öyküsü olanlarda, PRK öncesi sistemik antiviral tedavi başlanarak ameliyattan sonra aylarca devam edilmesi daha güvenli olacaktır. Diyabet ameliyat öncesi iyi kontrol edilmiş olmalıdır, yoksa refraktif dalgalanmalara ve olası kötü yara iyileşmesine yol açabilir. Proliferatif diyabetik retinopati kesin kontrendikedir. Yoğun ambliyopi, sağlam göz riske gireceğinden dolayı göreceli kontrendikedir.

Birçok ilaç refraktif cerrahi sonrası yara iyileşmesini geciktirmekte veya inhibe edebilmektedir. Sumatriptan, antihistaminler, hormon replasmanı tedavisi kullanan hastalarda epitel iyileşme sorunları gelişebilmektedir. İsoetretinoin (Accutane) ve amiodaron korneal iyileşme sorunlarına yol açabilir. Bu ilacı kullananlarda PRK kontrendikedir. İsoetretinoin kullananlarda meibomian bez fonksiyonu baskılanmakta ve kuru göz gelişebilmektedir. Antipsikotik ve narkotik kullanımı da sorgulanmalıdır.

Pacemaker ve implante defibrilatör kullananlarda lazer üreticileri cerrahi önermese de, böyle hastalara başarılı bir şekilde cerrahi uygulanabilmektedir.^{2,3}

Oküler Hikaye

Oküler hikayede geçmişte veya şu andaki kuru göz semptomları, blefarit, tekrarlayan epitel erezyonları, glokom, geçirilmiş herpetik keratit, kornea distrofileri, görmeyi etkileyen katarakt ve retinal yırtık veya dekolman gibi problemler araştırılmalıdır. Kullanılan göz ilaçları not edilmelidir. Daha önce kullanılan gözlük ve kontakt lensler sorgulanmalıdır.

Göz Muayenesi

Refraktif cerrahi öncesi tam bir oftalmolojik muayene şarttır. Dışardan muayene ile orbita anatomisi değerlendirilir.

dirilmelidir. Derin yerleşimli glob, çıkık alın, dar palpebral fissür durumlarında LASIK yerine yüzey ablasyon yöntemleri PRK, LASEK tercih edilmelidir.

Görme Seviyesinin Tespiti

Tashihsiz ve tashihli en iyi uzak ve yakın görme keskinliği tespit edilmelidir.

Ambliyop hastalara lazer tedavisinden sonra görmelerinin artmayacağı özellikle anlatılmalıdır.

Refraksiyon

Hastanın refraktif durumu çok dikkatli bir şekilde belirlenmelidir. Manifest ve sikloplejinli refraksiyon ölçümleri muayenin en önemli kısımlarından biridir. Özellikle miyopik gençlerde %1'lik sikloplejinli muayene ile akomodasyon olmadan gerçek refraksiyon değeri belirlenerek aşırı düzeltmeden kaçınılabilir. 40 yaşından büyüklerde akomodasyonu gevşetmek için %1'lik tropamid yeterli gelmektedir. Manifest ve sikloplejili refraksiyon arasında 1 dioptriden fazla fark varsa yeniden değerlendirme yapılmalıdır. Sikloplejili refraksiyon manifest refraksiyondan belirgin olarak düşükse, muayene hatası veya akomodasyon spazmı olabilir. Bu durumda başka bir gün refraksiyon muayenesi tekrarlanarak sikloplejili refraksiyon değerlerine yakın değerler ile görmenin tam olup olmadığı değerlendirilmelidir. Eğer görme tamsa ilk muayenede refraksiyonun yanlışlıkla yüksek tespit edildiği anlaşılır ve tedavi sikloplejili değerlere yakın olan manifest refraksiyon değerlerine göre yapılır. Ancak akomodasyon spazmı olan hastalar sikloplejili değerlere yakın refraksiyon ile tam göremezler. Bu hastalarda tedavi ertelenmeli ve öncelikle akomodasyon spazmının tedavisi yapılmalıdır.

Hipermetroplarda ise eğer manifest refraksiyon sikloplejili refraksiyondan belirgin olarak düşük ve hasta sikloplejili refraksiyon değerleri ile net göremiyorsa ameliyatın bir yıl ertelenerek muayenenin tekrarlanması gerekmektedir.

Hastanın refraksiyonun son 1-2 yıldır stabil olması gerekmektedir. Refraksiyon son bir yılda 0.5 dioptri veya üzerinde artmış ise ameliyat 1 yıl ertelenmelidir.^{3,5}

Dominant Gözün Belirlenmesi

45 yaş üzeri veya presbiyopik yaşa yakın hastalarda cerrahi sonrasında yakın gözlüğü kullanma veya monovizyon düzeltme seçeneği tartışılmalıdır. Bunun için dominant

göz belirlenmelidir. Dominant göz uzak görmeyi, baskın olmayan göz yakın görmeyi sağlayacak şekilde (örneğin, -1.50 veya -1.75 gibi) düzeltme planlanabilir. Monovizyon yapılacak olgularda cerrahi öncesi kontakt lens simülasyonu mutlaka uygulanmalıdır.⁵

Oküler Motilite

Ekstraoküler göz hareketleri değerlendirilmelidir. Asemptomatik heteroforya ve heterotropiyası olan hastalarda, refraktif cerrahi sonrası çift görme sorunları ortaya çıkabilmektedir. Özellikle miyop ve ekzoforyası olanlarda, gözlüğün prizmatik etkisi ile forya kontrol altında iken cerrahiden sonra ekzoforya kontrolü zorlaşabilir.

Biomikroskopik Muayene

Ön segment yapıları ve kapaklar detaylı şekilde incelenmelidir. Özellikle blefarit, meibomit ve kuru göz açısından değerlendirilmelidir. Kuru göz ameliyat öncesi tedavi edilmelidir. Konjonktivada, skar, pannus, pinguekula ve pterijum gibi LASIK sırasında vakum halkasını etkileyecek durumlar not edilmelidir. Korneada azalmış gözyaşı kırılma zamanı, skar, damarlanma, önceden geçirilmiş inflamasyon, punktat epitel erozyonu, epitel bazal membran distrofisi, keratokonus belirtileri olan korneada incelleme ve dikleşme, endotelde kornea guttata, Fuchs ve diğer distrofiler dikkatle incelenmelidir. Epitel bazal membran distrofisi olan hastalar LASIK için uygun olmayıp, bu hastalarda PRK gibi yüzey ablasyonu yöntemleri daha uygundur.

Ön kamara, iris ve lens detaylı olarak incelenmeli. Ön kamara derinliği fakik ön kamara göz içi lensi konulacak hastalar için gereklidir. Lens, katarakt ve konjenital kesafetler ve anomaliler yönünden değerlendirilerek bulgular not edilmelidir.

Göz İçi Basıncı

Refraktif cerrahi öncesi göz içi basıncı (GİB) mutlaka ölçülerek kaydedilmelidir. Bazı refraktif cerrahi işlemler esnasında GİB artabileceği ve optik sinir hasarını kötüleştirebileceği belirtilmelidir. Refraktif cerrahi sonrası topikal steroid kullanımına bağlı GİB artışları olabilir. Ablasyon sonrası incelenmiş korneada Goldman aplanasyon tonometrisi ile yanlış düşük GİB basınçları ölçümleri alınabileceğinin farkında olmak gerekir.

Pakimetri

Ameliyat öncesi tüm hastaların kornea kalınlıklarının ölçülmesi şarttır. Santral kornea kalınlığı ultrasonik pakimetri veya Scheimpflug temelli topografi cihazları ile ölçülebilir. Korneal pakimetri ile keratokonus veya diğer ektazilerin varlığı araştırılabilir. Ayrıca lazer ablasyonundan sonra kalacak kornea dokusu belirlenebilir. Ameliyat sonrası ektazi gelişmesini engellemek için, LASIK'te lazer ablasyonundan sonra rezidüel stromal yatağın en az 250 mikron ya da orijinal kornea kalınlığından %50'sinden fazla kalmalıdır. Fakat ektazi gelişimini engelleyecek kesin bir değer yoktur. Son zamanlarda bazı cerrahlar güvenlik açısından rezidüel stromal yatağın 300 mikron'un üzerinde olması gerektiğini bildirmektedirler. Ameliyat sonrası ektazi için en önemli risk faktörü korneal topografinin anormal olmasıdır. Ameliyat öncesi topografinin normal olması durumunda, *yüzde olarak değişen doku miktarı* %40 veya daha fazla olması ektazi gelişmesi için yüksek bir risk faktörüdür.

Değişen doku yüzdesi = (Flep kalınlığı+ablasyon derinliği)/ameliyat öncesi santral kornea kalınlığı

Ektazi için olası diğer risk faktörleri, ameliyat öncesi ince kornea, hastanın yaşının genç olması, ameliyat sonrası stromal yatak kalınlığının ince olması, yüksek numaralarda düzeltmelerdir.¹⁵

Rezidüel stromal yatağın yetersiz olduğu durumlarda LASIK kontrendike olup, yüzey ablasyon yöntemleri tercih edilebilir. Ablate edilecek doku miktarını belirlemede kabaca Munnerlyn'in formülü yararlı olabilir. Miyopide 6 mm'lik optik zon için her dioptri başına yaklaşık 12 mikron ablasyon yapılmaktadır. Bu değerler wavefront kılavuzlu tedavilerde ve geniş optik zone durumlarında değişebilmektedir. Bu durumda lazere tedavi değerleri girilerek gerçek ablasyon miktarı öğrenilebilir.^{3,4}

Fundus Muayenesi

Arka segmentin normal olduğuna emin olmak için refraktif cerrahi öncesi dilate fundus muayenesi yapılarak optik sinir, maküla ve yüksek miyoplarda özellikle perifer retina incelenerek olası retinal yırtıklar ve dekolman araştırılmalıdır. Mevcut retinal delikler ve yırtıklar argon lazer ile çevrelenmelidir. Argon lazerden 3 hafta sonra LASIK yapılabilir.

Bilgisayarlı Kornea Topografisi

Refraktif cerrahi aday hastaların cerrahi öncesi mutlaka kornea topografi değerlendirmesi yapılmalıdır. Manuel keratometri değerli bilgiler verse de günümüzde yerini bilgisayarlı topografi analizlerine bırakmıştır. Belirgin düzensiz astigmatlar, keratokonus ve pellüsid marjinal dejenerasyon gibi ektatik hastalıklar, kontakt lense bağlı korneal çarpıklık (warpage) tespit edilebilir. Refraktif cerrahiden sonra en çok korkulan ektazi gelişme riski cerrahi öncesi korneal topografi taraması ile tespit edilebilir.

Son zamanlarda topografi eşliğinde lazer uygulamaları da yapılabilmektedir.

Refraktif cerrahi düzeltmeden sonra keratometri değerlerinin düz K 35 dioptrinin altına inmemesine ve dik K değerinin 49 dioptri değerlerinin üzerine çıkmasına dikkat etmek gerekir.

Wavefront (dalga cephesi) Ölçümü

Wavefront ölçümü ile görme kalitesi değerlendirilerek, yüksek sıralı aberasyonlar tespit edilebilir ve kişiye özel wavefront kılavuzlu lazer tedavisi planlanabilmektedir. Yüksek sıralı aberasyon miktarı 0.3 RMS değerinin üzerinde ise wavefront kılavuzlu lazer tedavisi önerilebilir. Wavefront tedavisi ile kontrast sensitivite artar, cerrahi sonrası glare ve halo insidansı ve yüksek sıralı aberasyonlar düşer.⁹

Pupilla Genişliği

Çalışmalarda pupil çapı ile ameliyat sonrası görme kalitesi arasında ilişki gösterilememiştir. Bu yüzden ameliyat öncesi rutin pupil çapı ölçümü tartışmalıdır.¹⁵ Pupilla muayenesi aydınlık odada ve loş ışıkta değerlendirilmeli ve herhangi bir afferent pupilla defekti varlığı araştırılmalıdır. Büyük pupillanın ameliyat sonrası kamaşma (glare) ve hale (halo) gibi optik fenomenlere yol açtığı bildirilmiştir. Loş ışıktaki görsel semptomlarla ilgili bilgilerimiz artıkça aslında bu optik fenomenlerin sadece pupilla büyüklüğünden kaynaklanmadığı, korneal aberasyonların burada temel rol oynadığı anlaşılmıştır. Pupil ölçümü loş ışık (mesopik) ve karanlık şartlarda (skotopik) yapılmalıdır. Bu ölçümler kenarında pupil olan kartlar veya en iyi si infrared pupillometreler ile ölçülmelidir. Karanlıktaki pupilla çapından daha küçük bir optik zon ile tedaviden dolayı cerrahi sonrası geceleri ışıkta kamaşma (glare) ve hale (halo) gibi fenomenler gelişebilir. Bunu önlemek için

tedavi zonu karanlıktaki pupilla çapından büyük seçilmiştir.^{3,4,5}

Endikasyonlar

Yüzey ablasyonunda ilk lazer uygulamalarında daha yüksek derecelerde lazer uygulamaları yapılmış olsa da tedavi aralıkları cerrahın tercihine, cihaza ve korneanın durumuna göre değişebilmektedir. PRK, LASEK ve Epi-LASIK yüzey ablasyon yöntemleri, düşük subepitelyal haze riski olan düşük ve orta dereceli miyop ve miyop astigmatlar için uygundur. Bunun için -7.00 dioptriye kadar olan düşük ve orta dereceli miyop ve + 4.00 dioptriye kadar hipermetropi de etkili ve başarılı olduğu gösterilmiştir.¹

1990'ların sonlarına doğru, erken görsel stabilizasyon ve konfordan dolayı LASIK uygulamalarında yoğun artış olmuştur. LASIK sonrası ektazi vakalarının artması ve yüzey ablasyon yöntemlerine göre daha sık kuru göz gelişmesinden dolayı son zamanlarda PRK'ya ilgi tekrar artmıştır.

Ayrıca LASIK cerrahisinden sonra rezidüel stromal yatağın 250 mikrondan düşük olacağı ince kornealarda yüzey ablasyon işlemi tercih edilebilir. Son zamanlara daha güvenli olması için rezidüel stromal yatağın 300 mikron üzerinde olması önerilmektedir. Yaşam tarzı ve mesleği (boksör, güreşçi) gereği travmaya maruz kalabilecek kişilerde de yüzey ablasyonu tercih edilmelidir. Dar palpebral fissür nedeni ile LASIK yapılamayan hastalarda da yüzey ablasyonu yapılabilir.

Kontrendikasyonları, ekspojure keratopati, nörotrofik keratopati, şiddetli kuru göz, keratokonus, santral ya da parasantral korneal skar, stabil olmayan miyopi ve irregüler astigmat. Epitel iyileşmesini etkileyecek durum yüzey ablasyonu için kısmi veya mutlak kontrendikasyondur. Romatoid artrit ve sistemik lupus eritematoza gibi bağ dokusu hastalıkları ve Sjögren sendromu hikayesi rölatif kontrendikasyon olarak kabul edilir.

80 mikron üzerindeki ablasyonlarda haze riski artmaktadır. Yüksek dioptrilerin tedavisinde ağrı ve haze riski ve regresyon riski artmaktadır. Postoperatif pakimetri 400 mikron altına inmemelidir. Radial keratotomi sonrası hipermetropide yüzeyel ablasyon tercih edilebilir. *Çocuk yaş grubu hastalarında miyopik ve hipermetropik tedavi için yüzeyel ablasyon tercih edilir.* Hipermetrop vakalarda yüzeyel ablasyon en son tercih olmalıdır. LASIK sonrası rezidüel stromal yatak yetersizse, flep kenarı fibrozisi, yeni flep hazırlamada zorlukla karşılaşılırsa yü-

zeyel ablasyon tercih edilebilir. Lasik sonrası PRK'nın sonucu öngörülemez olabilir (aşırı düzeltebilir). Relex SMILE sonrası ilk 3 ay yüzeyel ablasyon ile revizyon önerilmektedir (keratosit aktivasyonu nedeniyle).^{1,2,3,4}

PRK Cerrahi Teknik

Ekzimer lazer cihazının kalibrasyonu

Lazer kullanım kılavuzuna göre her gün veya ihtiyaç halinde hasta aralarında teknisyen tarafından ışığın profili, homojenitesi, ışığın doğrultusu, güç çıkışı, fulence, gaz ve voltaj değerleri kontrol edilmelidir. Ayrıca lazer ortamının havalandırması, uygun ısı ve nemi kontrol edilmelidir.

Ameliyat öncesi planlama

Cerrahiden önce hastaların planlanan tedavi değerleri cihaza girilmelidir. Cerrahiden hemen önce yapılacak planlama zaman baskısı ve acelecilikten yanlış hesaplamalara yol açabilir. Birçok cerrah lazer üretici firmalarının önerdiği nomogramları kullanarak tedavi değerlerinde ince ayarlamalar yapmaktadırlar. Bu nomogramlar, cerraha, lazere, kullanılan özel tekniğe, düzeltme miktarı, hastanın yaşı, cinsiyeti ve hastanın diğer değişkenlerine göre bireyselleştirilebilir. Bu faktörler ablasyon sonuçlarını etkileyebilir.

Zaman zaman manifest ve sikloplejili refraksiyon değerleri farklı olabilir. Bazen otorefraktometre ve topografik astigmatın miktarı ve aks değerleri farklı olabilir. Bu durumda hangi değerlerin lazere girilmesi gerektiğinde tereddütler oluşabilir. Şayet refraktif silindir değeri topografi değerinden farklı ise, lentiküler ya da posterior korneal astigmat buna yol açabilir. Bu durumda otorefraktometrede tespit edilen astigmat miktarı ve aks değerleri lazere girilmelidir. Aks değerlerinin doğru olduğu mutlaka kontrol edilmelidir.

Birçok lazer modelinde optik zon çapı girilmelidir. Ayrıca geçiş zonu olup olmayacağı, geniş zon mu yoksa standart zon mu olacağı belirlenmelidir. Şayet kornea dokusu yeterli kalınlıkta ise skotopik pupil çapından daha geniş bir ablasyon zonu seçilmelidir. Geçiş zonu (blend zone), optik zondan tedavi edilmeyen zona keskin bir geçiş olmamasını engelleyerek, kornea perifer asferitesini korumayı ve ameliyat sonrası aberasyonları engellemeyi sağlamaktadır. Genel bir yaklaşım olarak geçiş zonu; Örneğin -6 D bir düzeltmede, -5 D'lik değer 6 mm'lik optik zon da, kalan -1 D düzeltme ise 8 mm'lik optik zon da düzeltme yapılır. Daha geniş tedavi zonu için daha derin

ablasyon yapılır. Wavefront kılavuzlu tedavilerde de daha fazla ablasyon yapılmaktadır.^{1,4,9}

Operasyon öncesi hasta hazırlanması

Hasta cerrahi odasına alınmadan önce lazer esnasında karşılaşacağı ses ve kokular konusunda ve işlem hakkında gerekli bilgilendirme yapılmalıdır. Çok gergin hastalara ameliyat öncesi diazepam gibi sedatifler verilebilir. Şayet tek göz ameliyat edilecek ise güvenli cerrahi işlemleri için o gözün kaşını üzerine işaret konulmalıdır.

Bazı cerrahlar işlem öncesi profilaktik antibiyotik damlatıp, antisepsi için perioküler yüzeyi %5'lik povidon iyot veya alkol ile silmektedirler. Bu konuda görüş birliği bulunmamaktadır.

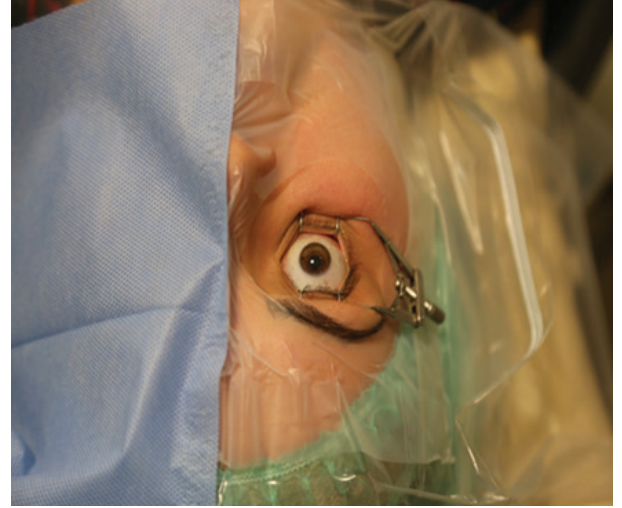
Tedavi edilen astigmat değeri yüksekse bazı cerrahlar hastayı ameliyat masasına yatırmadan önce oturur pozisyonda yatay ve dik kornea akslarını işaretleyerek lazer esnasında gerekli hizalamayı yapmayı hedeflerler. Tedavi ekseninde 15 derecelik kayma silindir eksenindeki tedavi etkinliğini %35 düşürür ayrıca ekseninde önemli oranda sapmaya yol açabilir.

Hastaya topikal anestezi damla (proparacaine, Alcaïne) damlatıldıktan sonra, başına bone ve ayağına galoş giydirilir, ameliyat gömleği giydirildikten sonra ameliyat masasına yatırılır. Hekimin tercihine bağlı olarak bir drape ile cilt ve kirpikler örtülür. Göze spekulum takılır ve çapraz fiksasyon olmaması için diğer göz kapatılır. Cerrah lazeri kornea üzerine odakladıktan sonra, hastadan lazerin içindeki merkezde olan (hasta tarafından yanıp sönen kırmızı ışık) ışığa bakması istenir. Lazer ablasyonu esnasında, hekimin sabitlemesi yerine hastanın kendisinin fiksasyon ışığına bakması ile daha iyi sonuçlar alınmaktadır.^{4,9}

Anestetik damladan sonra göz kırpma refleksi azalacağından gözün kurumasını engellemek için gözün kapalı tutulmasına ve lazer işleminin çok geciktirilmeden başlaması gerekmektedir. Cerrahi tekniğin aşamaları **resim 1-9**'da görülmektedir.



Resim 1. Ameliyat tepsisi.



Resim 2. Hasta drape ile örtülür ve spekulum takılarak göz açığa çıkarılır. Bilgisayar ekranından tedavi parametreleri kontrol edilir.



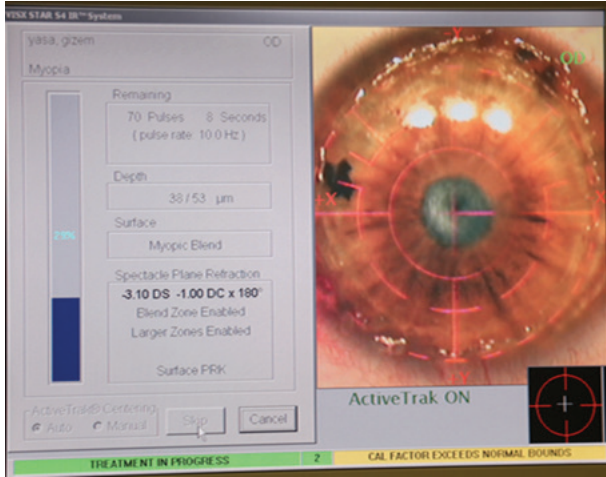
Resim 3. Optik zon işaretleyici ile epitel debridmanı yapılacak sınırlar işaretlenir. %20 alkol 15-20 sn süre ile optik zon havuzunda bekletilir.



Resim 4. Hokey bıçağı ile epitel debridmanı yapılır.



Resim 5. Lazer santralize edilerek, hastanın fiksasyonu sağlanır, göz takip sistemi aktifleştirilir.



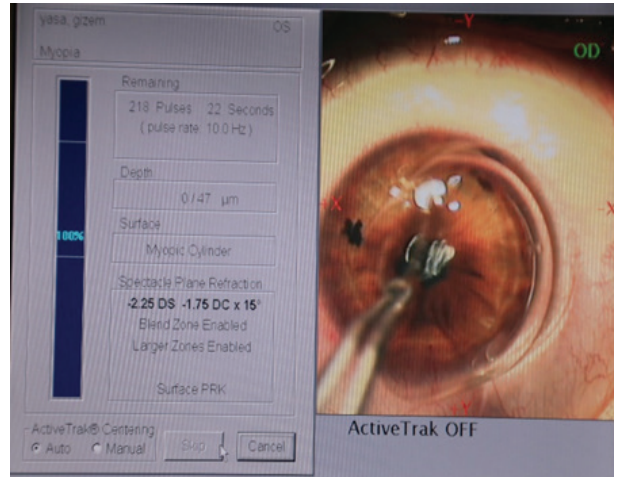
Resim 6. Lazer ablasyon işlemi yapılır. Otomatik göz takip sistemi aktif.



Resim 7. Mitomycin C uygulanması



Resim 8. Mitomycin C uygulamasından sonra göz salin solüsyonu ile iyice yıkanır



Resim 9. Antibiyotikli göz damlası damlatıldıktan sonra kontakt lens yerleştirilerek işlem tamamlanır.

Yüzey ablasyonunda epitel debridman teknikleri

Epitel aşağıdaki yöntemlerden biri ile kaldırılabilir;

- Keskin bıçak, Künt spatül ile direk olarak debridman yapılabilir veya epitelin gevşemesi için %18-25'lik saf alkol 20-30 saniye ile korneal yüzeye uygulanması yardımı ile daha kolay epitel kaldırılabilir,
- Dönen korneal fırça,
- Epi-LASIK bıçağı ile mekanik mikrokeratom
- Ekzimer lazer ile transeptilyal ablasyon, (Bazı özel klinikler tarafından no touch diye reklamı yapılmaktadır) bu yöntem Transeptilyal PRK olarak adlandırılmaktadır. Lazer ablasyon derinliği 45 mikrona ayarlanır ve lazer ablasyonu mavi floresan altında izlenebilir.

Epi-LASIK ve transeptilyal epitel kaldırma yönteminde dış sınır lazer ve mikrokeratom ile belirlenmektedir. Diğer epitel kaldırma tekniklerinde cerrah kaldırılacak epitel sınırını bir optik zon yardımı ile işaretleme yaparak belirler. Miyoplarda 7-8 mm'lik , hipermetropalarda 9-10 mm'lik marker ile pupil merkezi hedef alınarak işaretleme yapılır. Planlanan ablasyon zonundan 1 mm büyük epitel debridmanı yapılmalıdır. Dıştan merkeze doğru debridman yapılır. Kornea yüzeyinde epitel artıkları kalmamalıdır. Ablasyondan önce optik zon epitel hücreleri, debris ve aşırı sıvıdan temizlenmelidir.^{4,9}

Epitel debridman tekniklerini karşılaştıran meta analizlerde bazı çalışmalarda farklılıklar çıksa da genel olarak, manuel olarak spatül ile kaldırma, alkol eşliğinde kaldırma, Transeptilyal PRK ve Epi-LASIK yöntemleri ile kaldırma teknikleri arasında ameliyat sonrası primer sonuçlar, düzeltilmemiş görme keskinliği, manifest refraksiyon, ve sekonder sonuçlar epitel iyileşmesi, ağrı, haze ve regresyon açısından anlamlı bir fark olmadığı bildirilmektedir.

Alkol eşliğinde epitel kaldırma, transeptilyal PRK (TPRK) ve EpiLASIK ile epitel kaldırma işlemlerinden sonra cerrahi esnasında mitomycin C uygulanması ile PRK yapılan 2757'lik göz olgularının restrospektif olarak incelenmesinde haze insidansı TPRK grubunda %14.81, alkol eşliğinde epitel kaldırılan grupta %2.95, EpiLASIK grubunda %4.08 olarak bildirilmiştir. TPRK grubunda özellikle periferik haze belirgin olduğu, bunun geniş ablasyon zonu ve wavefront optimize lazer ablasyon profiliyle ilişkili olabileceği öne sürülmektedir.¹⁰

Stromal Ablasyon

Aşırı korneal dehidratasyon ekzimer lazerin etkisini artıracığından, epitel kaldırıldıktan sonra zaman kaybetmeden lazere başlanmalıdır.

Epitel kaldırıldıktan sonra santralizasyon kontrol edilir. Astigmat düzeltmelerde aksın uygun şekilde lazer ile hizalanması için işlemten önce biyomikroskopta bir kalem ile saat 12 ve 6'da limbusta işaret konulabilir. Ekzimer lazer görünür ışık spektrumunun dışında olduğundan, ablasyon yapan lazer ile koaksiyel olacak yardımcı hedef aygıtlara ihtiyaç vardır. Bunun için, helyum-neon lazer, diyot lazerler veya koaksiyel işaretleyici hedefler kullanılmaktadır.

Lazer, üretici firmanın önerilerine göre santralize edilir ve odaklanır. Cihazda göz takip sistemleri olsa da lazer hedef ışığının pupil girişinin merkezinde olması önemlidir. Ablasyon işlemi esnasında hastanın fiksasyon ışığına bakması ve lazerin pupil üzerinde santralize olması önemlidir. Hasta fiksasyonunu kaybederse veya aşırı göz hareketleri olursa lazer ablasyonu otomatik olarak durur. Eğer ablasyon otomatik olarak durmazsa tekrar fiksasyon sağlanıncaya kadar cerrah ablasyonu durdurmalıdır. Ablasyon esnasında korneal stromal hidrasyonun uniform olması önemlidir. Aşırı sıvı olması durumunda işleme ara verilerek selüloz sponç ile aşırı sıvı temizlenmelidir. Şayet aşırı kuruma varsa selüloz sponç ile kornea hidrate edilmelidir. Yetersiz veya aşırı hidrasyon her lazer atımında fazla veya az ablasyona, bu da fazla veya az düzeltmeye yol açar.^{4,9}

LASEK

LASEK'te amaç hastanın epitelini koruyarak, potoperatif ağrının azaltılması, görme keskinliğinde hızlı düzelmeye ve korneal bulanıklık gelişmesinin azaltılmasıdır.

8-9 mm'lik optik zon işaretleyici ile korneaya sıkıca bastırılarak kaldırılacak epitel sınırları işaretlenir. Optik zon rezervuarına %20'lik saf alkol 20-30 saniye süreyle uygulanır. Sürenin sonuna rezervuardaki alkol bir selüloz sponç ile alındıktan sonra kornea yüzeyi bol su ile yıkanır. Epitel radyal olarak jansiyen viole ile işaretlenirse tekrar yerine yerleştirilmesi kolaylaşır. Sonra cerrahi bir spatül veya benzeri aletle epitel bowman üzerinden flep şeklinde, süperiora küçük bir menteşe kalacak şekilde tam kat kaldırılır. Lazer ablasyonundan sonra epitel dik katlice yerine yerleştirilir. Flebin kuruması için 2-5 dakika beklenir. Antibiyotikli damladan sonra bandaj kontakt lens konularak işlem tamamlanır.⁷

Epi-LASIK

Epi-LASIK'te epiteli kaldırmak için alkol yerine mikrokratomlar kullanılmaktadır. Epitele toksik alkol veya benzeri bir toksik ajan kullanılmadığından daha fazla epitel hücresi canlı kalmakta, LASEK'e göre postoperatif daha az ağrı, daha iyi yapışan bir flep ve daha iyi sonuçlar elde edilmiş olur.^{6,7}

Çalışmalarda PRK, LASEK ve Epi-LASEK'in birbirlerine üstünlüğü gösterilememiştir.

Yüzey Ablasyonu ve Mitomycin-C

Refraktif cerrahide yüksek miyoplarda haze oluşumu riski artmıştır.

Erken haze oluşumu, yüksek numaralarda düzeltmelerde, küçük ablasyon zonu (<4.5 mm), erkek cinsiyet, 80 mikrondan derin ablasyonlarda ve topikal streoidin devam edilmemesinde daha sıktır. PRK sonrası subepitelyal stromal doku yeniden şekillenmesi, Bowman tabakasına cerrahi travmayı takiben stromal keratosit proliferasyonu ya da anormal aktivitesine bağlı olduğu varsayılmaktadır.

Mitomycin-C (MMC) antiproliferatif ve antifibrotik etkinliği olan alkilleyici bir antibiyotiktir. Topikal MMC 0.02% (0.2 mg/mL), radial keratotomiden sonra santral subepitelyal fibrozis tedavisinde stromal yatağa 2 dakika uygulanması ile başarılı bir şekilde kullanılmıştır. Kornea endoteli üzerinde bir yan etkisi bildirilmemiştir.

Miyop ve hipermetropinin PRK ile tedavisinden sonra korneal haze oluşumunda koruyucu rolü vardır. Uygulama zamanı 12 saniye ile 2 dakika arasında değişmektedir. 0.02% MMC'nin 12 saniye uygulanması bile korneal haze engellemede etkili olduğu bulunmuştur. Mitomycin C uygulama süresi ablasyon derinliği ve cerrahın tercihine göre değişmekte olup, bu konuda kesin bir görüş birliği yoktur. Lazer ablasyonundan hemen sonra selüloz sponca emdirilmiş mitomycin C uygulanır. Sonra 20 mL saline solüsyonu ile kornea ve konjoktiva yüzeyi iyice yıkanır.^{2,4,9}

Ablasyondan Hemen Sonra Yapılacaklar

Operasyon bittikten sonra göz soğuk veya normal salin solüsyonu ile yıkanır. Antibiyotik, steroid ve non streoid anti inflamatuvar (NSAI) damlalar damlatılır. Biz klinik pratiğimizde antibiyotikli damla damlatıldıktan sonra bandaj kontakt lens yerleştirmekteyiz. Spekülüm dikkatlice çıkarılarak işlem tamamlanır.

Ameliyat Sonrası Tedavi

Hastalara ilk 24-48 saatte değişen derecede ağrı, sulanma ve batma olacağı belirtilmelidir. Ameliyat sonrası ağrı ve fotofobiyi hafifletmek amacı ile; bandaj kontakt lensi uygulanması, soğuk (buz) uygulama, sık prezervansız suni göz yaşı, sedatif verilmesi (1 mg lorazepam), gözlerin kapalı tutulmasını ve uyumasını önerme, uyku ilaçları yararlı olabilir. Aşırı ağrı durumlarında oral analjezik önerilebilir. Bazı hastalar narkotik analjeziklere ihtiyaç duyabilir. Topikal non streoid anti inflamatuvar (NSAI) damlalar ameliyat sonrası ağrıyı azaltabilmelerine karşın epitel iyileşmesinde gecikmelere ve steril infiltratlara yol açtığı bildirilmektedir. Bazı topikal NSAI ilaçların kullanımına bağlı korneada erime ve stromal nedbe geliştiği bildirilmiştir. Topikal anestetik damlalar ameliyat sonrası ağrıyı azaltmalarına karşın uzun süre kullanılması ciddi oküler komplikasyonlara yol açabileceğinden çok dikkatli kullanmaları gerekmektedir.

Epitel tam kapanıncaya kadar 3-4 gün yakın takip gereklidir. Kontakt lens kullanıldığı sürece geniş spektrumlu antibiyotik ve streoid damlaları günde 4 kez birer damla, prezervansız suni göz yaşı ilk bir hafta daha yoğun, saat başı olacak şekilde reçete edilir. Epitel iyileştikten sonra genellikle 3-4. günde kontakt lens alınır. Kullanıyorsa NSAI damlalar kesilir. Antibiyotikli damlalar 7-10 gün boyunca devam edilir. Prezervansız suni göz yaşları 4-6 ay boyunca kullanımı önerilir.

Steroid damlalar inflamasyonu baskılamak ve yara modülasyonu için ve gelişebilecek haze ve regresyonu engellemek için tartışmalı olsa da kullanılmaktadır. Çalışmalarda özellikle yüksek miyoplarda korneal haze ve regresyonu sınırladığı gösterilmiştir.

Steroid kullanımı korneal bulanıklık ve refraktif sonuca göre 2-4 ayda kullanımı azaltılarak kesilmelidir. Örneğin; Fluorometholone %0.1, 1. ayda 4 kez bir damla, 2. ay 3 kez bir damla, 3. ay 2 kez bir damla, 4. ay 1 kez bir damla dozunda kullanılabilir. Mitomycin C uygulamalarında korneal haze riski düşük olduğunda steroid kullanımı daha kısa olabilir. Keratosit iyileşme aktivitesi 1-2 aylarda en yüksek düzeydedir. Bu sürede steroidlerin ani kesilmesi aşırı yara iyileşmesini tetikleyerek regresyon ve haze oluşumuna yol açabilir.

Bizim klinik uygulamamızda ameliyat sonrası hemen başlamak üzere;

Geniş spektrumlu antibiyotik moxifloksasin günde 5 kez, 7-10 gün,

Steroid damla, fluorometholone %0.1 günde 5 kez, 2-4 ay içinde dozu azaltılarak kesilir. Trehalose %3 içeren göz yaşı günde 5 kez bir ay.

Prezervansız suni göz yaşları, ilk hafta daha sık olmak üzere 3-4 ay kullanılması,

1 yıl boyunca güneş gözlüğü takmaları önerilmektedir.

Hastalar postoperatif 3. Gün, 1. Hafta, 1., 3, 6., 12. ve 24. aylarda kontrol edilmelidir. Kontrollerde tashihli ve tashihsiz görmeleri, refraksiyon, tonometre, biyomikroskop ve korneal topografi ile detaylı muayene yapılmaktadır.^{4,9}

Wavefront Kılavuzluğunda Yüze Ablasyonu

Klasik lazer tedavisinde korneanın normal prolate yapısı değişerek daha oblate yapı kazanır, düşük sıralı aberasyonlar (miyop, miyop astigmat) düzeltilirken yüksek sıralı aberasyonlarda artış olmaktadır. Bunlardan en sık olanı sferik aberasyonlardır. Bu snellen görme keskinliğinden ziyade kontrast sensitiviteyi düşürmektedir. Wavefront kılavuzluğundaki lazer tedavisinde hastanın preoperatif wavefront haritası çıkarılır, istenen postoperatif wavefront profiline göre kişiye özel lazer ablasyonu yapılarak yüksek sıralı aberasyonlar düzeltilir.

Sonuçlar

Miyopik PRK

PRK yöntemi 1995'te Amerika'da FDA tarafından onaylanıncaya kadar, 1990-1995 yılları arasında geniş ışın (broad beam) ekzimer lazer sistemlerinde birçok kez güncellemeler yapıldı. Ayrıca cerrahların bu teknik ile ilgili bilgi ve deneyimlerinde de önemli gelişmeler kaydedilmiştir.

Lazerlerdeki ve tekniklerdeki gelişmelere ve ilk çalışmalardan elde edilen deneyimlere bağlı olarak refraktif cerrahi sonuçlarında zamanla önemli gelişmeler olmuştur. Küçük optik zon tedavi nedeni ile haze, regresyon, glare ve halo gibi sorunlarla başa çıkmak için büyük zon tedaviler uygulanmaya başlandı. Büyük tedavi zonu ile birlikte, asferik geçiş zonu uygulanması ile birlikte aberasyonlar azaldığı için optik görme kalitesi ve refraktif stabilite artmıştır.

Ayrıca ışık kalitesindeki artış, tarayıcı bant (slit scanning) ve tarayıcı spot (scanning spot) lazer ablasyon profilindeki gelişmeler, daha az regresyon ve daha düzenli bir yüzey (santral adacık oranında azalma) oluşturarak daha iyi sonuçlar alınmasını sağlamıştır. Tarayıcı spot la-

zer ablasyon profilleri ile birlikte göz takip sistemlerinin gelişmesi de sonuçlara olumlu katkısı olmuştur.

Wavefront kılavuzluğunda lazer tedavisi uygulamaları kişiye özel bireysel tedavilerin gelişmesine ve yüksek sıralı aberasyonların tedavisi ile görme kalitesinde önemli ilerlemeler sağlamıştır.

PRK düşük ve orta dereceli miyopide yüksek oranda öngörülebilir sonuçlar verirken, yüksek numaralarda öngörülebilirliği daha azdır.

FDA'nin onayladığı ilk PRK çalışmasında (Summit faz III PRK çalışması) -1.5 ile -6.0 D arasında miyop 701 göz çalışmaya alınmıştır. 2 yıllık takip yapılmıştır. Bu çalışmada düzeltilmemiş görme keskinliği (DGK) gözlerin %92.5'inde 20/40 ya da daha iyi, %66.5'inde ise 20/20 ya da daha iyi olarak gerçekleşmiştir. Gözlerin %77.8'inde manifest refraksiyon 1 D aralığında tespit edildi. %6.9 gözde ise düzeltilmiş en iyi görme keskinliğinde (DEGK) 2 sıra kayıp vardı.

VISX faz III çalışmasında; -1 ile -6 D aralığında 691 miyop göz PRK sonrası 2 yıl boyunca takip edildi. Bu çalışmada 20/40 ya da daha iyi DGK gözlerin %85'inde, gözlerin %79 'u 1 D aralığında ve %1 gözde DEGK'inde 2 sıra kayıp bildirilmiştir. Son zamanlardaki çalışmalarda DEGK kayıp %0 olarak bildirilmektedir.^{4,9}

1-14 D arasında miyop 2000 gözü inceleyen sistematik bir derlemede, PRK tedavisi sonrası 12. ay da katılımcıların %70'inde 20/20, %92'sinde 20/40 DGK sağlandığı bildirilmektedir. Ayrıca 12. ayda miyop ve miyop astigmat nedeni ile tedavi edilen gözlerin %86'sı hedeflenen 1.00 D sınırları içindeydi. Düşük ve orta dereceli miyopide PRK sonrası 1. yılın sonunda DEGK'inde iki sıra veya daha fazla kayıp %0 ile %1 arasında değişmekteydi. Yüksek miyopide PRK sonrası iki sıra veya daha fazla kayıp %6 oranındaydı.¹²

İlk PRK çalışmalarından sonra yapılan çalışmalarda, lazer yazılımları ve cerrahi tekniklerin gelişmesiyle birlikte daha iyi sonuçlar elde edildiği bildirilmektedir.

Tedavi düşük miyoplarla (-6.0 dioptriden az) sınırlanıldığında postoperatif olarak sonuç ortalama refraksiyonun sferik eşdeğeri -0.04 ile -0.44 arasında gerçekleşmektedir.²

FDA çalışmalarında orta dereceli (-6 - -10) miyopi sonuçları; DGK 20/20 ya da daha iyi olan göz oranı %32-49, DGK 20/40 ya da daha iyi olan göz sayısı %67-86, 1 D aralığında emetropi oranı %53-77, 2 sıra DEGK kaybı %6.7 olarak bildirilmektedir.

-10.0 dioptriden yüksek miyoplarda 20/40 veya daha iyi görme keskinliği hastaların yaklaşık %27-30'un da gerçekleşmiş olup bunların %39'unda emetropi 1.00 D sınırları içindeydi. Başka bir çalışmada ise, 6.00 D üzerindeki miyoplarda 6-9 yıl sonra gözlerin %42.9'u 1.00 D sınırları içindeydi.⁴

1.5-6 yıllık takip çalışmalarında tüm miyopik PRK ablasyonlarında hipermetropiye kaymanın eşlik ettiği, bunun miyopik düzeltmenin büyüklüğü ile arttığı ve 3-6 aylarda sonuçta stabilize olduğu bildirilmektedir. 1.5 ya da 6 yıldan sonra önemli bir regresyon olmamaktadır. Bazı çalışmalarda refraktif stabilitenin 12 yıla kadar devam edebileceği bildirilmektedir.⁸

10-12 yıllık uzun dönemli sonuçların incelendiği miyopide PRK çalışmalarında sonuçlarının etkinlik ve güvenliğinin mükemmel olduğunu bildirmektedirler. 6 D'den düşük ve 6 D'den yüksek miyoplarda 10 yıllık PRK sonuçların incelendiği çalışmalarda, yüksek grupta daha fazla regresyon (-1.33 D'ye karşın -0.11 D) olmasına karşın sonuçların çok iyi olduğu bildirilmektedir.^{19,20}

Düşük ve orta dereceli miyoplarda refraktif sonuçların flepli ve PRK tekniklerinde birbirlerine benzer olduğu, fakat yüksek miyoplarda flepli cerrahilerin daha iyi olduğu gösterilmiştir. Görme rehabilitasyonu LASİK'e göre PRK'da daha yavaştır. Son çalışmalarda uzun dönemde yüksek miyoplarda (≥ -10.00 D) her iki işlemde de benzer görme keskinliği etkinliği olduğu bildirilmektedir. Fakat LASİK cerrahiden sonra ilk 2 yılda etkinlik ve güvenlik yönünden PRK'dan üstün olduğu bildirilmektedir.

Düzeltilmesi gereken refraksiyon miktarı arttıkça, sonuçların öngörülebilirliğinde yetersizlik, korneal haze şiddetinde artma ve düzeltilmiş görme keskinliğinde kayıp, regresyon da artma ve 20/40 ya da daha yüksek düzeltilmemiş görme keskinliği elde edilebilme ihtimalinde azalma görülür. PRK uygulamasının üst limiti ile ilgili bir konsensüs olmayıp, artmış haze riski, skar oluşumu ve korneanın düzleşmesi nedeni ile optik performansında bozulmadan dolayı çoğu cerrah miyop tedavisini -10.00 D'ye kadar sınırlı tutmaktadır. Bununla birlikte intraoperatif mitomycin C kullanımı ve postoperatif steroid gibi yara iyileşmesi modülatörleri kullanılması yüzey ablasyonu uygulanan yüksek miyop hastalarda korneal haze oluşumu engellenebilir.

Miyop tedavisinde yüzey ablasyon yöntemlerini karşılaştıran bir meta analizde, etkinlik, öngörülebilirlik, güvenlik, ağrı ve haze yönünden PRK, Trans PRK, LA-

SEK ve Epi-LASİK arasında fark olmadığı, sadece 3. gün Epi-LASİK yönteminde daha fazla ağrı olduğu bildirilmektedir.¹¹

Miyop tedavisinde tüm lazer korneal refraktif cerrahi yöntemlerini karşılaştıran bir meta analizde, PRK, TPRK, LASEK, Epi LASİK, LASİK, Femtosaniye LASİK ve small-incision lenticule extraction (SMILE) yöntemleri arasında görme sonuçları (etkinlik ve güvenlik) veya görme kalitesi (yüksek sıralı aberasyon ve kontrast sensivite) açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bildirilmektedir. Femto saniye LASİK yönteminin diğer yöntemlere göre öngörülebilirliğinin daha fazla olduğu bildirilmektedir.¹²

2016 yılındaki bir Cochrane derlemesinde miyopi tedavisinde LASEK ve PRK arasında etkinlik yönünden bir fark bulunmadığı bildirilmiştir.¹⁶

Benzer şekilde, miyopi tedavisinde LASEK ve LASİK arasında ve LASİK- PRK arasında da önemli bir fark bulunmamıştır.^{16,17} Bu sistematik derlemelerin ışığında LASEK, PRK ve LASİK miyop tedavisinde eşit olarak etkili olduğu söylenebilir. Bu yüzden seçilecek cerrahi yöntem hastanın bireysel özelliklerine ve cerrahın tercihlerine bağlı olarak seçilebilir.¹⁵

Torik PRK

Astigmat düzeltmesi miyop ve hipermetrop düzeltmesinden daha komplikedir. Astigmat düzeltmesi, ekzimer lazer korneada dik meridyeni düzleştirerek gerçekleştirmektedir. Genel olarak torik PRK, sferik PRK kadar öngörülebilir sonuçlar vermemekte, silindir değerleri az düzeltme eğilimindedir. İlk çalışmalardaki silindir değerlerin az düzeltilmesi muhtemelen daha konservatif nomogramlardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Ameliyat sonrası aks değerleri genellikle ameliyat öncesi değerler ile 10-15 derece arasında sonuçlanmaktadır. Bunda astigmatın miktarı ve yönü önemlidir. Düşük ve orta dereceli astigmatlarda yüksek astigmatlara göre daha öngörülebilir ve güvenli sonuçlar alınabilmektedir.

Tarayıcı lazerler torik korneal yüzeylerde, eş zamlı olarak miyop ve hipermetropi tedavisini yaparak daha düzenli bir kontür oluştururlar. Torik PRK uygulamasında tarayıcı lazerler geniş ışın (broad beam) lazerlere göre daha az doku almaktadırlar. Wavefront kılavuzluğunda PRK yapılmış, -8,0 D'nin altında miyop, -3.5 D'nin altında silindir değerleri olan 23 gözde yapılan bir çalışmada, 1. yılda gözlerin %83'ünde 20/16 ya da daha iyi düzeltilmemiş görme keskinliği sağlanmış olup, glare yada

yüksek kontrastlı görmede kayıp bildirilmemiştir. Benzer sonuçlar wavefront kılavuzluğunda torik ablasyon tedavilerinde de bildirilmektedir.

Mikst astigmat düzeltmelerinde PRK gerek klasik gerekse kişiye özel ablasyon teknikleriyle etkili ve güvenli bir yöntem olarak kullanılabilir. ^{4,9}

Hipermetropide PRK

Ekzimer lazer PRK ile hipermetropi tedavisi miyopi tedavisi kadar başarılı değildir. Korneanın dikleştirilmesi düzeltirmeden daha zor olup regresyon daha önemli bir problemdir. Düşük ve orta dereceli hipermetroplarda (0-+3.5 D) öngörülebilir ve güvenli sonuçlar gösterir, fakat yüksek hipermetroplarda sonuçlar daha az etkilidir. ²¹

Küçük optik zonlarda regresyon, en iyi düzeltilmiş görme keskinliğinde kayıp ve korneal bulanıklık bildirilmiştir. Sonraki çalışmalarda geniş optik zon ve 9-9.5 mm'yi aşan geçiş zonlar kullanılmıştır. FDA, +6.00 D'ye kadar hipermetroplarda; 20/20 ya da daha iyi DGK %46-53 gözde, 20/40 ya da üzerinde DGK %92-96 gözde, 1.00 D aralığında emetrop olan göz sayısı %84-91, %1 gözde 2 sıra veya daha fazla DEGK'nde kayıp bildirmiştir. Hipermetroplarda cerrahi sonrası stabilite miyop tedavilere göre daha uzundur. ^{4,9}

Sistemik bir derlemede, PRK yöntemi ile tedavi edilen 300 hipermetrop gözde, 12. ayda gözlerin %79'unda 1.00 D sınırları içerisinde sonuçlar elde edilmiştir. Başka bir çalışmada preoperatif ortalama +2.88 D hipermetrop olan gözlerin %85'inde ± 1.00 D sınırları içinde değerler elde edilmiştir. +3.5 D'den yüksek hipermetropların %79'unda 1.00 D sınırları içinde değerler elde edilebilmiştir. Hipermetropik PRK tedavisinden sonra 3.5 D'den düşük hipermetrop olanlarda %5, 3.5 D'den yüksek olanların %20'sinde DEGK'inde iki sıra veya daha fazla kayıp bildirilmektedir. ²¹

Wavefront kılavuzluğunda PRK yapılan hipermetroplarda, (preoperatif refraksiyon $+2.90 \pm 0.80$ D), 6. Ayda gözlerin %100'ü 1.00 D sınırları içinde ve DEGK'inde %12 hastada iki ya da daha fazla sıra kayıp (yüksek sıralı aberasyonların artışından dolayı) gerçekleştiği bildirilmektedir. Ameliyat sonrası 6. Ayda gözlerin %90'ı 20/40 ya da daha iyi DGK'e sahipti. ²²

Hipermetropide 2. Yılda PRK ve LASIK sonuçlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada, PRK sonuçlarının daha az stabil olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı derecede regresyon geliştiği, LASIK sonuçlarının daha stabil ve an-

lamlı derecede regresyon gelişmediği bildirilmektedir. ²³ LASIK grubunda hipermetrop değeri daha yüksek olmasına karşın PRK grubunda (4.49 D'ye karşın 2.85 D) daha yüksek regresyon vardı.

Wavefront Kılavuzluğunda PRK

Bireyselleştirilmiş PRK düşük, orta ve yüksek miyopide, kompoze miyop astigmatta ve hipermetrop düzeltmesinde etkili ve güvenli olduğu gösterilmiştir. Son çalışmalarında, bireyselleştirilmiş miyopik PRK tedavisinden sonra 1. Yılda ortalama sferik eşdeğer -0.16 ± 0.45 D, gözlerin %96.6'sı hedeflenen ± 1.00 D sınırları içerisinde olduğu bildirilmektedir. Başka bir çalışmada 20/20 DGK gözlerin %80'inde sağlanmıştır.

Randomize, prospektif bir çalışmada, bir göz klasik diğer göz bireyselleştirilmiş PRK ile tedavi sonuçları karşılaştırıldığında, ortalama düzeltilmemiş ve düzeltilmiş görme keskinlikleri arasında iki grup arasında fark olmadığını göstermiştir. Bireyselleştirilmiş tedavi alan grupta yüksek sıralı aberasyonlar daha az olmakla birlikte bu klinik sonuçlarla korele görünmemektedir. ²

Wavefront kılavuzlu ve wavefront olmadan PRK yapılan miyop hastaların etkinlik, öngörülebilirlik ve güvenlik açısından karşılaştıran bir meta analizde wavefront kılavuzlu tedavinin bir avantajı olmadığı, fakat ameliyat sonrası daha az trefoil aberasyon geliştiği bildirilmiştir. ¹³

Bir çalışmada miyop ve miyop astigmat tedavisinde Wavefront kılavuzlu PRK uygulaması ile hastaların %81'inde 20/20 ya da daha iyi DGK elde edilmiştir.

Bir göze Wavefront kılavuzlu PRK diğer göze wavefront kılavuzlu LASIK uygulanmasında 1. Ayda 20/20 ya da daha iyi görme %88'e karşın %48 olarak LASIK'te daha hızlı görme artışı sağlanmıştır. Fakat 6. Ayda iki grup arasında benzer şekilde görme artışı elde edilmiştir. (LASIK: %92, PRK %94 20/20 ya da daha iyi görme). ¹⁸

Wavefront kılavuzlu PRK ile wavefront kılavuzlu LASIK tedavileri karşılaştırıldığında, etkinlik, öngörülebilirlik, güvenlik ve kontrast sensitivite yönünden benzer olduğu bildirilmektedir. Bir çalışmada wavefront kılavuzluğunda PRK tedavisinin wavefront kılavuzlu LASIK tedavisinden istatistiksel olarak daha az yüksek sıralı aberasyon oluşturduğu bildirilmektedir. ¹²

Wavefront kılavuzlu ve wavefront optimize tedavileri karşılaştıran bir çalışmada görme keskinliği, etkinlik ve güvenilirlik açısından benzer olduğu, wavefront kılavuzlu tedavide kontrast sensitivitenin daha iyi olduğu bildiril-

mektedir. Sferik aberasyon ve diğer yüksek sıralı aberasyonlarda artış her iki lazer platformunda benzer olarak bulunmuştur.¹⁴

Komplikasyonlar

Fazla düzeltme veya Az düzeltme

Miyop hastalarda +1.00 D'den fazla düzeltme %5'den az meydana gelir. Yeni teknolojilerde bu oran daha azdır. Refraktif regresyon postoperatif stromal keratosit iyileşme cevabı veya daha az önemli olmakla birlikte epitel hiperplazisi nedeni ile gelişir. Ameliyat esnasında aşırı sıvı veya korneanın kuruması az veya fazla düzeltmelere yol açar. Miyop ve hipermetrop yüzey ablasyonu tedavilerinden sonra 3-6 ay boyunca regresyona uğrar. Genellikle yüksek refraksiyonlu hipermetrop ve miyopide refraktif stabilite için daha uzun bir süre gerekmektedir. Aşırı düzeltmede reoperasyona karar vermeden önce refraktif stabilite sağlanması için beklenmelidir. Örneğin miyop düzeltme yapılan bir hastada 1. Ayda hipermetropi saptanırken, birkaç ay içinde 0.50-1.00 derece miyopiye doğru kayabilir.^{2,9}

Fazla düzeltmede risk faktörler; 40 yaş üzeri, küçük optik zon, aşırı topikal streoid kullanımı, yavaş debridman ve gaz akımına bağlı korneada kuruma (daha fazla ablasyon yapılır), lazer öncesi sikloplejili refraksiyon.^{6,9}

Küçük miktarlardaki aşırı düzeltmelerde steroidlerin ani kesilmesi miyopik regresyonu uyurabilir. Tartışmalı olmakla birlikte bandaj kontakt lens ile birlikte NSAI bir ilacın 4 kez bir damla birkaç ay kullanılması küçük miktarlardaki aşırı düzeltmeleri düşürebilir.

+2.00 D üzerinde steroid kesilir, +1.25-+2.00 D arasında steroid dozu azaltılır.

Mekanik debridman tekrar yara iyileşmesi cevabını ve miyopik regresyonu artırabilir. Persistan olgularda Holmium lazer termal keratoplasti veya PRK veya LASIK yapılabilir. İkincil tedavilerde ablasyon oranı %15-50 düştürülmelidir.

Yetersiz düzeltme özellikle yüksek miyop ve hipermetroplarda, sonuçların tahmin edilebilirliği düşük ve regresyon oranı yüksek olduğundan daha sık meydana gelir. Ayrıca genç hastalarda, PRK esnasında korneanın aşırı ıslanması da buna yol açabilir. Regresyon bazen yoğun steroid tedavisi ile geri dönebilir. Refraksiyon en az 3 ay sabit kaldıktan sonra reoperasyon planlanmalıdır. Rezidüel miyopi 1.5 D üzerinde ise PRK veya LASIK yapılabilir.^{9,15}

Epitel İyileşmesine bağlı problemler

PRK'da oluşturulan epitel açıklığı genellikle 3-4 gün içinde kapanmaktadır. Hipermetroplarda daha büyük epitel defekti oluşturulmaktadır. Yetersiz iyileşme persistan epitel defektlerine yol açmaktadır. Kuru göz, otoimmün bağ dokusu hastalıkları ve diyabet epitel iyileşmesini etkileyecek predispozan faktörlerdir. İlaçlara bağlı toksisite yüzeyel punktate keratite yol açabilir. Bu tür ilaçların kesilmesi ve prezervansız suni göz yaşlarının kullanılması düşünülmelidir. Epitel iyileşmesi geciken hastalarda NSAI ilaçlar kesilmelidir. Persistan epitel defekti, kapama, otolog serum, punktal oklüzyon ya da sikloprolin gibi vakaya göre tedavi planı yapıp agresif tedavi edilmelidir. Korneal haze, skar ve enfeksiyondan riskinden kaçınmak için bu gereklidir.^{4,9}

Korneal Haze (Bulanıklık)

Korneal bulanıklık PRK'nın en önemli komplikasyonlarından biridir. PRK sonrası ilk yılda, düzeltilen dioptrinin derecesine bağlı olarak %2'ye ulaşan oranlarda izlenebilmektedir. Bu anormal yara iyileşme cevabından kaynaklanan, subepitelyal fibrozis ile karakterizedir. Epitel hasarı, bazal membran ve stromal hasarın tetiklediği bir inflamatuvar kaskad sonrası gelişir. Hayvan çalışmalarında histolojik olarak, epitel- stroma yara iyileşmesinin sonucu olarak ön stromada anormal glikozaminoglikan veya nonlameller kollajen birikimi sonucu olduğu gösterilmiştir. İnsan çalışmalarında subepitelyal hazede primer olarak glikozaminoglikan bileşimi olduğunu göstermiştir. İnsan ve hayvan histolojik çalışmalarında, PRK ile tedaviden sonra stromal keratosit aktivitesinde artış olduğu ve bunun ekstraselüler birikimin kaynağı olduğu gösterilmiştir. Konfokal mikroskopide de ameliyat sonrası 1. ayda keratosit sayı ve büyüklüğünde artış olduğu, 6. Ayda normal düzeye gerilediği gösterilmiştir. Konfokal mikroskopide hastalarda çoğunlukla 2. haftada parlak subepitelyal depozitlerin görüldüğü, 1. ve 3. Ayda depozitlerin pik yaptığı ve sonra dereceli olarak azaldığı izlenmiştir. Subepitelyal depozitler PRK sonrası ilk 3 ayda en iyi düzeltilmiş görme keskinliğinde, kontrast sensitivitede kayıba yol açarlar. Birçok çalışmada 3 aydan sonra kornea saydamlığının iyileştiği, 6. ayda grade 2 ya da daha yüksek derecede haze in nadir olduğu bildirilmektedir. Tablo 4'te haze derecelendirmesi görülmektedir. Ön segment OCT'de haze'i derecelendirmede ve takibinde yardımcı olmaktadır.

Erken haze;

Tipik olarak ablasyondan birkaç hafta sonra görülür, yaygındır, görmeyi fazla etkilemez, yoğunluğu 1-2 ay da tepe yapar ve 6-12 ay da azalarak kaybolur.

Geç Haze

Geç başlangıçlı korneal bulanıklık, postoperatif nisbeten şeffaf bir korneada birkaç ay içine hatta bir yıl ve daha sonra (genellikle 4-14 ay sonra) meydana gelen bir durum olarak tanımlanır. Görmeyi etkiler. Steroidlere yanıt verse bile 3 yıla kadar uzayabilir.

Sebat eden şiddetli korneal bulanıklık genellikle büyük miktarda refraktif düzeltme ve küçük ablasyon çapı ile ilişkilidir. Hayvan çalışmalarında PRK sonrası UV-B'ye maruz kalmakla stromal iyileşme sürecinin uzadığı ve subepitelyal bulanıklığın arttığı ortaya konmuştur. Hastaların 1 yıl süre ile güneş gözlüğü takarak UV'den korunmaları teşvik edilmelidir. Ameliyat esnasında Mitomycin C kullanımı, ameliyat sonrası steroid kullanılması, oral vitamin C kullanılması (haze i engellediği net olarak gösterilmemiştir) haze oluşumunu engellemede yararlı olabilir.

Klinik olarak kabul edilemez bir bulanıklık sebat ederse, yüzeysel bir keratektomi veya mitomycin C eşliğinde fototerapotik keratektomi yapılabilir. Korneal bulanıklık kendiliğinden gerileyebileceğinden reoperasyon için en az 6-12 ay beklenmelidir. Korneal bulanıklık durumunda tipik olarak miyopi miktarı olduğundan fazla ölçülebilmektedir.^{2,4,5,9}

Tablo 4. Haze derecelendirilmesi

(TOD, Yüzeysel Ablasyonu Komplikasyonları Tanı ve Tedavi Rehberinden uyarlanmıştır)

Evre

0	Şeffaf kornea
0.5	Oblik aydınlatmada eser haze izlenir
1	iris detaylarının izlenmesini engellemez
2	iris detaylarının izlenmesini hafifçe engeller
3	iris detaylarının izlenmesini orta derecede engeller
4	Stromanın tamamen opak hale gelmesi

Kuru göz

Kuru göz semptomları LASIK ile karşılaştırıldığında yüzeysel ablasyon işlemlerinden sonra daha az sıklıkta olduğu düşünülmektedir. Kornea denervasyonu sonucu kuru göz gelişmektedir. Reinnervasyon işlemi PRK'da daha hızlıdır.

Genellikle 3-6 ay içerisinde düzelir. Tedavi, hastalığın evresine göre planlanmalıdır.²

Enfeksiyöz Keratit

Enfeksiyöz keratit nadir görülen bir durum olsa da refraktif cerrahide en çok korkulan durumlardan biridir. İnsidansı %0.2 olarak bildirilmiştir. Ağrı, bulanık görme ve akıntı önemli semptomlarıdır. Korneal infiltratlar ilk 24-48 saatte görülebilirler. Kornea epitelinin bariyer fonksiyonunun bozulması ve uzun süreli kullanılan kontakt lensler ve steroidler enfeksiyon gelişmesi için predispozan faktörlerdir. En sık karşılaşılan ajanlar, stafilokok türleri ve streptokok türleridir (olguların yarısında kültür sonucu negatiftir), sonra Psudomonas aureuginozadır. Mikobakteri ve fungal ajanlar gibi fırsatçı enfeksiyonlar da bildirilmiştir.

Önlem olarak; Sterilizasyon kurallarına uyma ve uygun cerrahi teknik, profilaktik olarak geniş spektrumlu 4. Kuşak florokinolonların kullanılması, epitel iyileşinceye kadar yakın takip gereklidir.

Kullanılan kontakt lens ve steroidlerin 24 saatten fazla kullanılmamasına bağlı olarak immün reaksiyona sekonder steril infiltratlar 300 vakada bir görülebilmektedir. Tüm infiltratların enfeksiyon nedeni olabileceği şüphesi ile yakın gözlem ve tedavi düzenlenerek takip edilmelidir. Enfeksiyöz keratitten şüpheleniliyorsa kültür alınmalıdır. Fortifiye antibiyotikler kombine olarak tedaviye eklenmeli, NSAİ damlaların kesilmesi, steroid dozunun azaltılması ve günlük biomikroskopik muayene ile yakın takip yapılmalıdır.^{4,9}

Santral adacıklar

Santral adacık, korneal topografi ile tespit edilebilen santral veya parasantral dikleşmedir. Çevresine göre 1 mm 'den fazla en az 1.00 D dik alanları ifade etmektedir. Postoperatif 1. Ayda ortaya çıkmaktadır. Genellikle eski lazer sistemlerinde, geniş ışın (broad beam) profil lazer kullanımında ve yüksek refraksiyon kusuru düzeltmelerinde meydana gelmektedir. Düşük görme keskinliğine, monoküler diplopiye, hayalet görüntüler ve kontrast duyarlılıkta azalmaya neden olabilirler. Genellikle 6-12 ay sonra düzelirler. Düzelmeyen olgular wavefront veya topografi kılavuzluğunda PRK veya PTK lazer ablasyonu ile tedavi edilirler. Tarayıcı ve değişken spot sistemleri olan yeni lazer sistemlerinde santral adacık önemli oranda azalmıştır.^{4,9}

Optik Aberasyonlar

Bazı hastalar yüzey ablasyonundan sonra kamaşma, hayalet görüntüler ve hale gibi optik aberasyonların sebep olduğu bulgulardan yakınır. Bu belirtiler küçük ablasyon zonu olanlarda ve yüksek sferik ve silindirik refraksiyon kusuru tedavilerinden sonra daha sıktır. Bu yakınmalar gece daha fazla görülür. Wavefront haritaları bu yüksek sıralı aberasyonları tespit edebilir. Genellikle daha büyük, santralize ve düzenli optik zon ile geceleri daha kaliteli bir görme sağlanabilir. Gece görme problemleri sıklıkla sferik aberasyonlardan dolayı meydana gelir. Kornea ve lens yapısal olarak sferik aberasyon oluşturur. Ekzimer lazerin ablasyon profili midperifer korneada pozitif sferik aberasyonları artırabilir. Aberasyonlardan yakınma büyük pupilla çapı ile koreledir. Bunu engellemek için lazer firmaları wavefront optimize ablasyon profilleri geliştirmişlerdir. Böylece mevcut aberasyonları azaltıp, yeni aberasyon oluşumuna engel olarak daha kaliteli bir görme elde edilebilmektedir.^{4,9}

Desantralize ablasyon

İşlem esnasında fiksasyon kaybı, göz ve baş hareketleri santralizasyon kaybına ve desantralize ablasyona yol açabilmektedir. Uzun süren tedavilerde daha sık rastlanmaktadır. Santralizasyon miyop tedavisinden çok hipermetropi tedavisinde daha kritiktir. Cerrah ameliyat öncesi başın pozisyonunu ve lazer cihazını ayarlayarak iyi bir santralizasyonu sağlamalı, işlem boyunca da tedavinin santralize olmasına dikkat etmelidir. Modern cihazlarda göz takip sistemleri yaklaşık 1 mm'ye kadar göz hareketlerini takip edip ablasyonu yapabilmektedirler.

Desantralize tedavi glare, halo ve görme keskinliğinde azalmaya yol açar. Desantralizasyon 1 mm'den fazla ise semptomlar daha fazla, 0.5 mm'den az ise semptomlar olmayabilir. Daha büyük pupillası olan hastalarda, indük-

lenen aberasyonlar periferde daha da arttığı için (koma) küçük bir desantralizasyon bile semptomlara yol açabilir.

Şayet hasta desantralize tedaviden dolayı semptomları varsa, wavefront kılavuzluğunda tedavi indüklenmiş aberasyonları azaltabilir.

Wavefront tedavisi, primer tedavi için onay almış olup, yeniden düzeltme tedavisi için ABD'de onay alınmıştır, ruhsatsız (off-label) olarak kullanılmaktadır.

Tedavide az düzeltme varsa optik zon genişletilerek yeniden tedavi yapılabilir. Topografi kılavuzluğunda lazer ablasyonu yapılabilir.^{4,9}

Sonuç

PRK, LASEK ve Epi-LASEK düşük ve orta dereceli miyop, astigmat ve düşük hipermetropi düzeltmelerinde sonucu öngörülebilir, güvenli ve etkili yöntemlerdir. Yüzey ablasyon yöntemlerinin başlıca dezavantajı, ameliyat sonrası değişen derecede ağrı, sulanma gibi rahatsızlıkları, görme düzelmesinin ve stabilizasyonun uzun zaman alması, yüksek dereceli tedavilerde artmış hazedir. Yüzey ablasyonlarında LASIK'e kıyasla düşük ektazi riski, daha az kuru göz ve uzun dönemde benzer görsel sonuçları önemli avantajlarıdır. LASIK maliyeti, teknik zorlukları, ektazi riski ve flebe bağlı aberasyonlardan dolayı bazı cerrahlar yüzey ablasyon yöntemlerini son yıllarda tekrar tercih eder olmuşlardır. Yüzey ablasyon yöntemleri ince kornealarda ve epitel bazal membran hastalıklarında LASIK yerine tercih edilebilir. Mitomycin C gibi yara iyileşme modülatörleri tedavi edilebilir refraktif kusurların aralığını genişletmiştir. Wavefront optimize, topografi kılavuzlu tedaviler ve wavefront kılavuzlu tedavilerdeki gelişmeler yüzey ablasyon yöntemlerini mevcut refraktif cerrahi yöntemlerinde önemli bir yeri olduğunu ve refraktif cerrahlara farklı seçenekler sunmaktadırlar.

Kaynaklar

- Jain S, Hardten DR, Ang LPK, Azar DT. Excimer Laser Surface Ablation: Photorefractive Keratectomy (PRK), Laser Subepithelial Keratomileusis (LASEK), and Epi-LASIK In: Yanoff, M, Duker JS. Jay S. *Ophthalmology*, 3.3, 88-94.e1 © 2019, Elsevier Inc, Clinical Cey; Erişim tarihi; 14.01.2019.
- Thulasi P, Hou JH, Cruz J. Preoperative Evaluation for Refractive Surgery. In: Yanoff, M, Duker JS. *Ophthalmology*, 3.3, 88-94.e1 © 2019, Elsevier Inc. Clinical Cey; Erişim tarihi; 14.01.2019.
- Rapuaano CJ, Berlin MW, Wachler BSB, Donnenfeld ED, Feder LRS, Rosenfeld SI, Clifford WS, Tan D, Weiss JS, Wu HK. Hasta değerlendirme. Sayfa 41- 54. *American Academy Of Optalmology*. 13. Cilt. Refraktif cerrahi. 2008-2009. Güneş Tıp kitabevleri. Çeviri; Pınar Aydın O'Dwyer.
- Rapuaano CJ, Berlin MW, Wachler BSB, Donnenfeld ED, Feder LRS, Rosenfeld SI, Clifford WS, Tan D, Weiss JS, Wu HK. Foto-ablasyon. Sayfa 89-147. *American Academy Of Optalmology*. 13. Cilt. Refraktif cerrahi. 2008-2009. Güneş Tıp kitabevleri. Çeviri; Pınar Aydın O'Dwyer.
- Coşar B. Refraktif cerrahi. Sayfa 383-5. Aydın O'Dwyer P, Akova Y. *Temel Göz Hastalıkları*. 3. Baskı, 2015. Güneş Tıp kitabevleri.
- Azar DT, Taneri S. LASEK. In: Azar DT, Gatinel D, Hoang-Xuan T, Editors. *Refractive surgery*. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier; 2007. p. 239-47.
- Thompson V, Seiler T, Hardten DR. Excimer laser surface ablation. In: Azar DT, Gatinel D, Hoang-Xuan T, Editors. *Refractive surgery*. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier; 2007. p. 223-39.
- Shalchi Z et al. Eighteen-year follow-up of excimer laser photorefractive keratectomy. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 2015, 41.1: 23-32.
- Steinert RE, McColgin AZ. Surface Ablation: Photorefractive Keratectomy, LASEK, Epi-LASIK, and Epi-LASEK. <https://www.aaopt.org/clinical-education/laser-surgery-education-center>.
- Mehlan, J., Linke, S.J., Skevas, C. et al. Safety and complications after three different surface ablation techniques with mitomycin C: a retrospective analysis of 2757 eyes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2019 Jan;257(1):217-223. doi: 10.1007/s00417-018-4077-7. Epub 2018 Aug 3.
- Wen D, Tu R, Flitcroft I, Wang Q, Huang Y, Song B, Yu A, Hu L, Zhao Y, Bao F, Yu Y, Lian H, Hoffart L, Kramm R, Skiadaresi E, O'Brart D, Pallikaris I, Marshall J, McAlinden C, Huang J. Corneal Surface Ablation Laser Refractive Surgery for the Correction of Myopia: A Network Meta-analysis. *J Refract Surg*. 2018; 34: 726-735. doi: 10.3928/1081597X-20180905-01.
- Wen D., McAlinden C., Flitcroft I., et al. Postoperative Efficacy, Predictability, Safety, and Visual Quality of Laser Corneal Refractive Surgery: A Network Meta-analysis. *Am J Ophthalmol*. 2017 Jun;178:65-78. doi: 10.1016/j.ajo.2017.03.013. Epub 2017 Mar 20.
- Kobashi H, Kamiya K, Hoshi K, Igarashi A, Shimizu K. Wavefront-guided versus non-wavefront-guided photorefractive keratectomy for myopia: meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*. 2014;9(7):e103605. Published 2014 Jul 29. doi:10.1371/journal.pone.0103605.
- Moshirfar M, Churgin DS, Betts BS, Hsu M, Sikder S, et al. Prospective, randomized, fellow eye comparison of WaveLight Allegretto Wave Eye-Q versus VISX CustomVue™ STAR S4 IRTM in photorefractive keratectomy: analysis of visual outcomes and higher-order aberrations. *Clin Ophthalmol*. 2011; 5: 1185-1193
- Chuck R. S., Jacobs D. S., Lee J. K., et al. Refractive errors & refractive surgery preferred practice pattern* *Ophthalmology*. 2018;125(1):P1-P104. doi: 10.1016/j.opthta.2017.10.003.
- Li SM, Zhan S, Li SY, et al. Laser-assisted subepithelial keratectomy (LASEK) versus photorefractive keratectomy (PRK) for correction of myopia. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;2:CD009799. doi:10.1002/14651858.CD009799.pub2.
- Kuryan J, Cheema A, Chuck RS. Laser-assisted subepithelial keratectomy (LASEK) versus laser-assisted insitu keratomileusis (LASIK) for correcting myopia. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;2:CD011080. doi:10.1002/14651858.CD011080.pub2.
- Nagy ZZ, Palagyi-Deak I, Kelemen E, Kovacs A. Wavefront-guided photorefractive keratectomy for myopia and myopic astigmatism. *J Refract Surg* 2002;18(5):S615-9.
- Alió JL, Muftuoglu O, Ortiz D, et al. Ten-year follow-up of photorefractive keratectomy for myopia of less than -6 diopters. *Am J Ophthalmol* 2008;145(1):29-36.
- Alió JL, Muftuoglu O, Ortiz D, et al. Ten-year follow-up of photorefractive keratectomy for myopia of more than -6 diopters. *Am J Ophthalmol* 2008;145(1):37-45.
- Murray A, Jones L, Milne A, et al. A systemic review of the safety and efficacy of elective photorefractive surgery for the correction of refractive error. Aberdeen, Scotland: Health Services Research Unit, University of Aberdeen; 2005.
- Nagy ZZ, Palagyi-Deak I, Kovacs A, et al. First results with wavefront-guided photorefractive keratectomy for hyperopia. *J Refract Surg* 2002;18(5):S620-3.
- Spadea L, Sabetti L, D'Alessandri L, Balestrazzi E. Photorefractive keratectomy and LASIK for the correction of hyperopia: 2-year follow-up. *J Refract Surg* 2006;22(2):131-6.

