

Keratorefraktif Cerrahide Hasta Seçimi

PATIENT SELECTION IN KERATOREFRACTIVE SURGERY: REVIEW

Dr. Ayşe Gül KOÇAK ALTINTAŞ,^a Dr. M. Alpaslan ANAYOL,^a Dr. Şaban ŞİMŞEK^a

^a1. Göz Kliniği, Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, ANKARA

Özet

Son yıllarda ilerleyen teknolojiye paralel olarak hem tıbbi hem de kozmetik amaçla yapılan refraktif cerrahilerin çeşitliliği artmakta ve uygulama alanları genişlemektedir. Keratorefraktif cerrahi (KRC)'nin amacı gözün refraktif düzeyinin emetropiye yaklaştırılması, görme keskinliğinin tam, görme kalitesinin iyi olması ve bu durumun zaman içinde sabit kalmasının sağlanmasıdır. İleri teknoloji ile giderek kolaylaşan ve daha güvenli hale gelen bu cerrahinin belki de en zor yanı işlemin sağlam bir gözde yapılma gereği ve yapıyor olmasıdır. Pek çok oküler hastalık yanında çeşitli sistemik hastalıklar refraktif cerrahilerin sonuçlarını olumsuz yönde etkileyebilir. Cerrahinin başarısında hasta seçimi, "hastaya uygun" cerrahi yöntemin belirlenmesi ve hastanın beklentilerinin gerçekçi olması önemli unsurlardır. Hastanın seçiminde sistemik ve oküler anamnez, aile hikayesi, refraksiyonun stabilitesinin süresi, hastanın işi ve sosyal çevresinin özellikleri çok detaylı değerlendirilmelidir. Bu özellikler iyi değerlendirilmediğinde hastanın gözünde yapılan işlem çok başarılı olsa bile istenilen sonuç elde edilemez, görme keskinliği ve diğer görsel özellikler ileri derecede kayıplara uğrayabilir.

Anahtar Kelimeler: Keratektomi, fotorefraktif, ekzimer lazer; keratomilözis, lazer in situ; keratektomi, subepitelyal, lazer-yardımlı

Abstract

Recently, the types of refractive surgeries performed for either medical or cosmetic reasons have increased in parallel with technological developments, and the fields of application of refractive surgery have broadened. The purpose of refractive surgeries is refractive correction, improvement of both visual acuity and visual quality, and the maintenance of these across time. As advances in technology make this surgery easier and safer, perhaps the most difficult aspect of the procedure is that the eye should be healthy to run the procedure. Along with many ocular conditions, various systemic diseases may be negatively affected by refractive surgery. To achieve surgical success, the selection of appropriate patients, the correct choice of surgical technique and the patients' expectations being realistic are important. In the selection of patients, in addition to systemic and ocular history, family history and refraction stability period, the patient's occupational and social environment should be evaluated in detail. If these aspects are not well evaluated, then even a successful procedure will not provide the desired results, and visual acuity in addition to other visual parameters may worsen to an advanced degree.

Key Words: Keratectomy, photorefractive, excimer laser; keratomileusis, laser in situ; keratectomy, subepithelial, laser-assisted

Türkiye Klinikleri J Med Sci 2007, 27:547-559

Son yıllarda hem tıbbi hem de kozmetik amaçla yapılan, refraktif cerrahilerin çeşitleri artmakta, uygulama alanları ilerleyen teknolojiye paralel olarak gelişmektedir. Gözün en güçlü refraktif bölgesi olan kornea üzerinde gerçekleştirilen göz dışı refraktif ameliyatlardan sonra, göz içi refraktif cerrahiler de geniş uygulama alanları bulmuştur.

KRC bir insizyonel cerrahi olan radyal keratotomi (RK) uzun yıllar uygulanmış ve başarılı sonuçlar alınmıştır. Ancak işlemin el becerisine bağlı ve öngörülebilirliğinin düşük olması gibi sebeplerle daha güvenilir yöntemlerin aranmasına devam edilmiştir. 1983 yılında Trokel'in 193 nm argon florid ekzimer lazeri geliştirmesi ve 1987'de McDonald'ın refraktif cerrahide kullanmaya başlaması ile fotorefraktif keratektomi (PRK) bu alanda hızla yaygınlaşmıştır.^{1,2} Ancak bu yöntemdeki ameliyat sonrası ağrı, görsel iyileşmenin zaman alması, kornea bulanıklığı (= korneal haze), miyopiye geri dönüş (= miyopik regresyon) gibi problemler cerrahları yeni arayışlara sürüklemiş ve sonuçta bu olumsuzlukları önemli oranda azaltan "Laser in situ

Geliş Tarihi/Received: 02.11.2006 Kabul Tarihi/Accepted: 07.12.2006

Yazışma Adresi/Correspondence: Dr. Ayşe Gül KOÇAK ALTINTAŞ
Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
1. Göz Kliniği, ANKARA
dranayol@yahoo.com

Copyright © 2007 by Türkiye Klinikleri

keratomileusis (LASIK)" yöntemi geliştirilmiştir. Ancak LASIK'ta da flebe bağlı komplikasyonlar, epitel defekti, epitelyal içe-yürüme (= ingrowth), kornea ektazisi, difüz lamellar keratit (DLK) gibi komplikasyonların görülmesi arayışları devam ettirmiş ve Dimitri Azar ve Massimo Camellin (LASEK May Offer the Advantages of Both LASIK and PRK. Ocular Surgery News, International Edition, March 1999) bu riskleri daha da azaltan bir PRK ve LASIK kombinasyonu olan "Laser Assisted Subepithelial Keratomileusis (LASEK)"i geliştirmişlerdir.³ Geniş serilerde ve çok merkezli yapılan pek çok çalışmada görsel problemlerin genellikle LASIK'ta flebe, LASEK ve PRK'da ise lazer ablasyonuna bağlı olduğu saptanmıştır.

Çeşitli sistemik ve oküler hastalıklar refraktif cerrahilerin sonuçlarını olumsuz yönde etkileyebilir hatta bu cerrahilerin uygulanması görme keskinliğinde ileri derecede kayıplara bile yol açabilir. Ayrıca bir hastalıkta refraktif cerrahi tekniklerinden biri gözde ciddi sorunlara yol açabilirken bir başka tekniğin uygulanması ile riskler en düşük düzeye inebilir.⁴ Bu sebeple hasta seçiminde bu yöntemlerin avantaj ve dezavantajları göz önünde bulundurulmalıdır.

Cerrahinin başarısında uygun hasta seçimi, hastaya uygun cerrahi yöntemin belirlenmesi ve hastanın beklentilerinin gerçekçi olması çok önemlidir. Hastanın seçiminde sistemik ve oküler muayene, aile hikayesi, refraksiyonun stabilitesinin süresi, hastanın işi ve sosyal çevresinin özellikleri çok detaylı değerlendirilmelidir.

A. Göz Hastalıklarıyla İlgili Anamnez

1. Tek Göz

Kozmetik amaçlı bir cerrahi olduğu için, komplikasyon oranı düşük öngörülse bile tek gözlü hastalara KRC önerilmemektedir.

2. Kırma Kusuru

Refraktif cerrahide hasta seçiminde en önemli faktör kırma kusuru ve görme keskinliğidir. Çünkü hastaların doktora başvurma nedenleri refraksiyon kusurunun düzeltilmesi ya da halk diliyle "gözlükleri atmak" isteğidir. Görme keskinliği subjektif ve sikloplejili muayene ile değerlendirilmelidir. Özel-

likle gençlerde siklopleji ile refraksiyon değeri saptanarak akomodasyon spazmı ile oluşan yalancı miyopi (= psödomiyopi) ekarte edilmelidir. Aksi takdirde aşırı düzeltme elde edilmiş olur.

Tüm ölçümlerde 12 mm'lik verteks uzaklığı korunmalıdır. Çünkü tüm lazer cihazlarında kırma kusuru değeri, gözlük camı bulgusu 12 mm'lik verteks ölçüsü ile girilmektedir. Kontakt lens (KL) kullanıcılarının ölçümleri KL çıkartılarak yapılmalı ve sikloplejili muayene ihmal edilmemelidir.

Hastanın anamnezinde refraktif değerinin sabit olması, son 1 yıldaki ilerlemenin 0.25 ya da 0.50 diyoptri (D)'den daha fazla olmaması gerekmektedir. Eğer refraksiyon stabilitesi dikkate alınmazsa cerrahi sonrası özellikle miyoplarda refraksiyon kusuru artabilir.

Refraktif cerrahinin tartışmalı konularından biri de hangi yöntemin kaç D'lik kırma kusuruna kadar uygulanabileceğidir. Teorik olarak LASIK -30 D'ye kadar uygulanabilirse de literatürde en fazla -15 D önerilmektedir. Ancak birçok uygulayıcı -10 D'in üstüne çıkılmasını uygun bulmamaktadır. Zira yüksek değerlerde ektazi riski artmakta, dejeneratif miyopi ve buna bağlı arka segment komplikasyonu görülme riski yükselmektedir. PRK ve LASEK'te ise -6.00 D, bazı araştırmacılar da -4.00 D üst sınır olarak kabul edilmektedir. Daha yüksek D'lere yapılması, lazer ablasyonu değerinin artacağı ve bu değer artmasının bulanıklık (haze) ve refraksiyon kusuruna geri dönüşü (regresyonu) arttıracığı bildirilmiştir.⁵

3. Kapak Patolojileri

Entropiyon, ektropiyon, lagofthalmus, korneayı irrite eden distikiyazis-trikiyazis, kapak anomalileri, gözün açık kaldığı tiroid orbitopati gibi hastalıklarda görülen üst kapak retraksiyonu ya da fasiyal paralizilerde öncelikle kapak patolojisi tedavi edilmelidir. Aksi takdirde korneada kuruma, iritasyon ve enfeksiyonlara meyil artacağı gibi bu olguların ameliyat sürecinde de sıkıntı yaşanabilir.

Blefarit, blefarokonjonktivit, oküler rosacea, meibomitis ve dakriyosistit cerrahi öncesi tedavi edilmesi gereken rölatif kontrendikasyonlardır.^{6,7} Bu olgularda ameliyat öncesi kapak hijyenine önem verilmeli, gerekli olgularda oral tetrasiklin ya

da doksisisiklinle tedavi başlanmalı ve tedavi ameliyat sonrası dönemde de devam etmelidir.

Küçük kapak aralığı ve derin yerleşimli gözlerde mikrokeratomun manüplasyonu zordur. Bu olgulara LASIK tercih ediliyorsa lateral kantotomi gerekebilir. Kapaklara cerrahi travma yapılması arzu edilmiyorsa LASEK tekniğine geçilmelidir.

DLK "sahranın kumları" diye de tanımlanan genellikle LASIK'tan 2-6 gün sonra ortaya çıkan non-enfeksiyöz bir inflamasyondur.⁷ DLK etiolojisinde ara yüze giren meibom bez sekresyonları, yağ, metalik parçalar, lazerli alandaki doku defektleri, bakteri endotoksinleri ve bakteri duvarının parçalanma ürünleri sorumlu tutulmuştur.⁷ Seboreik ve stafilokoksik blefariti olan olgular DLK açısından risk altındadır. Shah ve ark. 735 LASIK olgusunda %3.5 oranında DLK gözlediklerini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada herhangi bir boyutta epitel defektinin oluşması da ciddi risk faktörlerinden olup bu olgularda DLK riski 24 kattan fazla artmaktadır.⁷ Kuru gözlü olgularda flep manüplasyonunda zorluklar, mikrokeratom geçişinde sorunlar ve epitel harabiyeti sık görülür. Özellikle seboreik blefaritler gözyaşı disfonksiyonuna neden oldukları için LASIK'ta flep komplikasyon riski ve DLK riski daha da artmaktadır.

Bakteriyel keratit gelişme insidansı LASIK'ta 1/1000 ile 1/5000, PRK'da ise 1/1000 civarındadır.^{8,9} Oldukça nadir görülse de bakteriyel keratitler ciddi görme kaybına yol açma potansiyeli olan komplikasyonlardır. Gram (+) koklardan *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus viridans*, *Streptococcus pneumoniae* KRC sonrası bakteriyel keratitte en sık izole edilen ve aslında normal konjonktival florada da bulunabilen ajan patojenlerdir. Ayrıca atipik mikobakteriler, mantarlar, viral patojenler, bazen de polimikrobiyal ajanlar ameliyat sonrası bu tip keratitlere neden olmaktadır.

Genel olarak PRK'da epitel ablasyonu olduğu için enfeksiyonlara eğilim daha fazladır. Epitel defekti anterior stromal infiltratlar ve anterior stromal ülserasyonlar tarzında görülür ve kalıcı bulanıklığa neden olur. LASIK'ta ise epitel integrasyonu bozulmadığı için risk bu özellikler açısından daha az olsa da flep ara yüzeyinde geli-

şen enfeksiyonlar çok daha ciddi skar ve opasitelere yol açar.^{10,11} Munoz ve ark. %5 povidon iodine ile ameliyat öncesi profilaksi yaptıkları 2 olguda 24 saat sonra başlayan ve *Serratia marcescens* izole ettikleri ciddi keratit bildirmişlerdir.¹² *S. marcescens*'in salgıladığı proteaz, flep ve stromal yatak arasındaki korneal adezyonu ortadan kaldırmakta, organizmanın rahatça yayılacağı alan oluşturmakta, tüm flepte düzensizlik ve stromal yatakta likefaksiyon nekrozuna ve sonuçta desmatosele yol açmaktadır.^{13,14}

Moshirfar ve ark. LASIK sonrası *Pseudomonas aeruginosa* keratiti nedeniyle perforasyon gelişmiş ve penetran keratoplasti (PKP) uygulanan bir olgu ile LASIK sonrası metisiline dirençli *S. aureus*'a bağlı keratit gelişen ve ciddi skar bırakan bir olgu yayınlamışlardır.¹⁵ Bu olguların her ikisinin de 4. nesil florokinolonlara dirençli olduğu görülmüştür.¹⁵ Sharma ve ark. da LASIK sonrası *Pseudomonas* keratiti geçirip kornea perforasyonu ve ardından ciddi kornea skarı gelişen bir olgu yayınlamışlardır.¹⁶

4. Viral Keratitler

Herpes simpleks keratiti geçirmiş olanlarda KRC rölatif olarak kontrendikedir.¹⁷ Herpes simpleks keratitinde son 1 yıldır aktivasyon göstermeyenler, derin stromal opasitesi olmayanlar ve kornea vaskülarizasyonu gelişmemiş olanlara KRC uygulanabilir. Bu olgulara ameliyat öncesi dönemde başlanan oral asiklovir rekürrens riskini azaltacaktır.¹⁷ Ancak ekzimer lazerin ultraviyole dalgaları herpes simpleks, adenovirüs ve Ebstein-Barr virüsü gibi keratit etkenlerinin reaktivasyona neden olabilmektedir.^{18,19}

PTK adenovirüse bağlı subepitelyal opasitelerin tedavisinde kullanılmaktadır. Özellikle adenovirüs keratokonjonktiviti ve miyopisi olan olgularda LASEK uygulaması subepitelyal opasiteleri alıp, rekürren keratiti önlemekte olup, aynı zamanda refraktif düzeltme de sağlayabilir. Oysa LASIK'ta kornea flebi kaldırılıp stromal alana lazer uygulandığı için subepitelyal opasiteler flepte kalmakta ortamdaki uzaklaşmamakta yani tedavi edilmemiş olmakta dahası ameliyat sonrası viral antijene karşı ilave bir reaksiyon da gelişebilmektedir.¹⁷⁻²¹ Bu nedenle viral keratit geçirmiş olgularda LASIK

yerine PTK veya LASEK tercih edilmelidir. Şafak ve ark. LASIK sonrası adenovirüs keratiti reaktivasyonu gözledikleri bir olguda, bir gözde desantralizasyona diğerinde ise hiperkorreksiyona bağlı olarak en iyi düzeltilmiş görme keskinliğinin kalıcı olarak azaldığını yayımlamışlardır.¹⁸

5. Epitel İyileşme Problemleri

Nörotropik korneal ülser, herpes zoster oftalmikus, tekrarlayan korneal erozyonlar yara yeri iyileşmesini geciktirdiği için KRC açısından kontrendikedir.^{17,18}

6. Bulanıklık Gelişme Riski Yüksek Olgular

Korneaya uygulanan lazer iyatrojenik bir yara oluşturur ve dokunun kendini yenilemesini tetikler. Lazer keratektomiden sonra ablasyon bölgesinin altında fibröz bir alan gelişir. Histolojik incelemelerde ekstrasellüler matriksin arttığı, tip 4 kollajen, laminin ve tensinin olduğu saptanmıştır. Lazer ablasyondan sonra stromal hücre apoptozisi, keratosit proliferasyonu, miyofibroblast transformasyonu olur. Ayrıca kollajen liflerinin arasındaki interfibriller alan artar. Ekstrasellüler matriks komponenti ve kollajen konfigürasyonunun değişmesi ışık penetrasyonunu azaltır ve ışık saçılmalarını artırır. Bu durum klinikte bulanıklık olarak görülür. Keratektomi sonrasında gözyaşında “Transforming Growth Factor- β_1 (TGF- β_1)”in de bulunduğu total sitokinler artmaktadır. Bu sitokinlerin korneal stromal yatağa penetrasyonu bulanıklığı arttırmaktadır. PRK’daki total epitel abrazyonu da sitokinlerin stromaya penetrasyonunu arttırmaktadır. PRK da bu değişimler lazer yapılan yatakta görülürken, LASIK’ta flep kenarında daha belirgindir.²²⁻²⁵

Bulanıklık PRK’da LASEK’ten, LASEK’ten LASIK’tan daha fazladır. LASEK’ten epitel bütünlüğünün korunması PRK’ya oranla bulanıklığın daha az olmasını sağlar. LASEK’ten epitel kaldırılması sırasındaki defektler gözyaşının alt tabakalara penetrasyonuna, sitokinlerin anterior stromaya daha fazla etki etmesine ve bulanıklığın artmasına neden olur. Litwak ve ark. LASEK’ten önerilen %18 oranındaki alkolün 20 saniye (sn) süreyle epitelde tutulmasının beyaz ırkta yeterli olmasına rağmen koyu ırkta yeterli olmadığını, bu olgularda daha uzun süre (30 sn) uygulama gerektiğini bildirmişlerdir.²³

Keloid formasyonu olan olgularda bulanıklık riski artar. Bu olgularda ameliyat sonrası bulanıklığı azaltmak amacıyla uzun süre steroid kullanımı gerektiği için önceden düşük düzeltme (= hipokoreksiyon) planlanmalıdır. Keloid formasyonu riski olan olgular PRK ya da LASEK için iyi aday değildir, bu olgularda LASIK tercih edilmelidir.^{24,25}

PRK’da ve LASEK’ten ablate edilen dokunun derinliği arttıkça bulanıklık artmaktadır. Bu da yüksek miyoplarda bulanıklık oranını artırır. Bulanıklık -6.00 D üstündeki olgularda -6.00 D altındaki olgulara göre daha fazladır.^{26,27}

Sher ve ark. bulanıklığın ameliyat sonrası 3. ayda pik yaptığını savunurken, Williams 1. ayda pik yapıp 3-6. ayda giderek azaldığını yayımlamışlardır.^{28,29} Ancak, olguların bireysel özellikleri, ablasyonun derinliği, uygulanan teknik gibi faktörlere bağlı olarak bulanıklık yıllarca sürebilir veya kalıcı olabilir.

7. Keratometri

LASIK’ta keratometri değeri önemli bir parametredir. Keratometri değeri 40 D altında ve 47 D üstünde olan olgularda KRC güvenli değildir. LASIK’ta intraoperatif flep komplikasyonları %0.85-%1.2 oranında bildirilmiştir. 40 D’nin altında kopmuş flep, 47 D’nin üstünde ise delik oluşma riski yüksektir. Mikrokeratom kullanımının riskli olduğu 40 D altındaki ve 47 D üstündeki olgulara LASIK uygulanmamalıdır. Bu olgulara da mutlaka bir KRC uygulanacaksa bu LASEK olmalıdır.²⁶⁻³⁰

8. Korneal Ektazi ve Dejeneresanslar

Keratokonus (KK), keratoglobus, pellusid marjinal dejeneresans, terrien gibi korneal incelleme veya çökük (deprese) skarlı olgulara KRC kontrendikedir. Literatürde, apikal skar nedeniyle KL kullanımına devam edemeyen, son 5 yılda refraksiyonu sabit olan ve kon tepesindeki pakimetrik değeri 500 μ m ve üstünde olan PRK ve RK uygulanmış KK’lı olgular bildirilse de bu olgularda ameliyat öncesi ve sonrası refraktif dalgalanmalar (fluktuasyonlar) sık görülmektedir. İncelmiş ve konikleşmiş korneaya LASIK uygulaması ise ektaziye yol açacağı için mutlak kontrendikasyon grubundadır.²⁸⁻³¹

KRC'de dikkat edilmesi gereken konulardan biri de şüpheli KK ve korneal hırpalanma (warpage)'dır. Klinik olarak KK bulguları olmayan ancak topografide genellikle inferiorda, daha nadir olarak superiorda anlamlı dikleşme gösteren olgular şüpheli KK olarak değerlendirilmelidir. Uzun süreli KL kullanımına bağlı olarak görülen korneal hırpalanmada anormal topografik bulgudan sorumlu olabilir. Ancak hırpalanmada KL çıkarılmasıyla bu bulgular düzelir. KL çıkartılmasına rağmen asimetrik astigmatizması düzelmeyen olgular 35 yaşının üstünde ve pakimetrik değerinde 500 µm'nin altında ise korneal hırpalanma değil KK olarak kabul edilir. Diğer olgular ise PRK'dan RK'ya göre daha fazla fayda sağlamaktadır. Refraktif değerinin sabit kaldığı ve kornea kalınlığının yeterli olduğu olgularda LASIK başarıyla uygulanabilir.^{31,32}

9. Kornea Distrofileri

Epitel bazal membran distrofisi (EBMD), kornea epitelinin bazal membrandaki anormalliğe bağlı olarak stroma tabakasına yapışmasındaki kusura bağlıdır. Bu durum rekürren korneal erozyona (RKE) neden olur. RKE'ye neden olan diğer etiyolojik faktörler tırnak, kağıt kenarı, tropikal bitkiler gibi objelerle oluşan travmalar ile kuru göz sayılabilir. Bazı olgular da ise RKE kendiliğinden gelişir. EBMD'de LASIK uygulaması epitel defekti, flep erimesi, epitel içe-yürümesi (epitelyal ingrowth) gibi flep komplikasyonlarına sebep olabilir. Dastgheib ve ark. çalışmasında LASIK uyguladıkları EBMD olan 16 hastanın 13 (%81)'ünde epitel defekti, bunların 8 (%60)'ünde epitel içe-yürümesi ve 6 (%30)'sında flep erimesi bildirmişlerdir.³³ Bu arada lazer uygulaması asemptomatik olguların semptomatik olmasına yol açabileceği unutulmamalıdır.

RKE'de PTK bir tedavi yöntemi olarak da kullanılabilir. Eğer olgularda RKE yanında aynı zamanda miyopik refraksiyon kusuru da varsa PRK ya da LASEK uygulanabilir. LASEK ya da PRK sonrası RKE rekürrensi %10-20 arasında gözlenebilmektedir. Seitz ve ark. 2 yılda %11.5, Morad ve ark. 38 ayda %17 rekürrens gözlemişlerdir.^{34,35} PTK'da fonksiyonel prensipler tam bilinmemektedir. Yüzeysel epitel tabakasının homojen olarak alınması bazal membran oluşumunu ve hücre

adezyonunu güçlendirmektedir. Akustik şok dalgalarının epitelin Bowman ya da yüzeysel stromal tabakalara bağlanmasını uyardığı düşünülmektedir. Sonuç olarak RKE olan olgulara LASIK kon-trendike iken LASEK uygulamak mümkündür.

Stroma distrofilerinde derin tabakalardaki opasitelerin alınması ektaziye yol açabileceği gibi lazer ablasyonuna verilen cevap da tam olarak bilinmemektedir.

Endotel distrofilerinde kornea ödeminin, akut dönemde lazerin şok dalgalarına bağlı mekanik travmaya ve/veya LASIK'ta vakum etkisiyle, yüksek göziçi basınç artışına bağlı olarak oluştuğu ileri sürülmüştür.³⁶ Ancak uzun dönem sonuçları tam bilinmemektedir.

10. KL Kullanımı

Korneanın orijinal topografisine ulaşabilmesi için KL kullanımına ara vermek gerekmektedir. Yumuşak günlük KL'lerde KL çıkartma süresinin genellikle 48-72 saat olması yeterlidir. Ancak bu süre her olgu için yeterli olmayabilir, özellikle uzun süreli ve gece de kullanılan lenslerde bekleme süresinin 1-2 haftaya çıkarılması daha uygun olacaktır. Sert gaz geçirgen KL'lerde bu süreyi genellikle 3 haftaya kadar uzatmak gerekir. Polimetil metakrilat (PMMA) lenslerde ise bu süre daha da uzatılmalı en az 6 hafta tamamlanmalıdır. Ameliyat öncesi dönemde tekrarlayan topografik ölçümlerde korneal hırpalanmanın tamamen ortadan kalktığı gözlenmelidir. Topografide düzleşme ve dikleşme alanları hala devam ediyorsa hastaya 2-4 haftalık aralıklarla topografi çekilmelidir. Bazen hırpalanmanın düzelmesi 6 ay gibi uzun bir süre de alabilir. Bazı olgularda bunun yıllar sürdüğü gözlenmiştir. Hastanın KL'nin çıkarılması sonrası korneal hırpalanmanın düzelmesinin, hastanın yaşıyla da bir bağlantısı vardır. Sert gaz geçirgen lenslerde ideal KL çıkartılma süresine her bir dekat için 4 hafta, PMMA lenslere ise 6 hafta ilave edilmelidir. Korneal hırpalanma düzelmeden KRC yapılmamalıdır.³⁷⁻³⁹

11. Kornea Kalınlığı

Ameliyat sonrası kornea ektazisi oluşmaması için rezidüel yatağın kesinlikle 250 µm'den az

olmaması gerekir; ideal olan 300 µm'nin altına inmemektir. Kornea kalınlığı için sadece santral korneanın değil orta-perifer ve periferden de en az 8 pakimetrik ölçüm yapılmalı hesaplamalar en az 4 kez tekrarlanarak ortalaması alınmalıdır. Bu amaçla ultrasonik ve optik pakimetreler kullanılabilir. Ancak kornea skarında ultrasonik ölçüm yanıltıcı olabileceği için optik pakimetri kullanılmalıdır. Uzun süre KL kullanan veya açık kalan korneaların total kalınlıkları azalırken, aşırı nemlendirilmiş ve topikal anestezi damlatılmış kornealar ise ödemlenir ve kalınlaşır. Bu olgularda pakimetrik ölçümler birkaç kez tekrarlanmalıdır. Ablasyondan sonra rezidü miktarı kritik sınırlara düşecek olgularda ektazi gelişebileceği için LASIK yerine LASEK uygulanmalıdır.⁴⁰⁻⁴²

12. Pupilla Lokalizasyonu ve Çapı

Cerrahi sonrası görme keskinliği ve kalitesi pupilla çapından ve lokalizasyonundan etkilenmektedir. Ablasyon alanının pupilla çapından küçük olması yansıma, kontrast duyarlılıkta azalmaya ve gece görüşünde problemlere neden olmaktadır. Bu nedenle pupilla mezopik ortamlarda ölçülmeli, ablasyon zonu pupilla çapından küçük olmamalıdır.^{43,44} Bu arada yaşla pupillanın küçüldüğünü unutmamak gerekir.

Ablasyon zonunun 0.5 mm desantralizasyonu irregüler astigmatizmaya ve en iyi düzeltilmiş görme keskinliğinin azalmasına yol açar. Asano-Kato ve ark. yaptıkları topografik incelemede olguların %96'sında pupiller dislokasyonun 0.4 mm'den az olduğunu, %93 olguda da iris diyafram tiltinin 6°'den az olduğunu gözlemişlerdir.⁴⁵ Bu değerlerin üstündeki pupilla ve iris değişiklikleri özellikle yüksek miyoplarda aberasyonlara neden olmaktadır. Ektopik pupillalarda ise refraktif cerrahinin hesaplanması, uygulanması ve sonuçları problemlidir.⁴⁶

13. Kuru Göz

KRC sonrası yanma, batma, yabancı cisim hissi, fotofobi, göz kırpmaya ile görüntüde fluktuasyon gibi şikayetler gözyaşı disfonksiyonunun semptomlarıdır. Gözyaşı disfonksiyonu olan olgularda LASIK'ta ameliyat sırasında ve sonrasında flep problemlerinin yaşanması ve kornea duyarlılığının normale dönmesinin zaman alması nedeniyle LASEK tercih edilmelidir.⁴⁷

Ameliyat sonrası iyileşme döneminde gözyaşı disfonksiyon bulguları LASIK'ta LASEK ve PRK'ya göre daha sık görülmektedir. LASIK'ta mikrokeratomla kornea flebinin kesilmesi sırasında kornea sinirleri kesilerek iyatrojenik nörotropik epitelopati oluşmakta ve kornea duyarlılığı azalmaktadır. Bu da sekonder olarak gözyaşı disfonksiyonuna sebep olmaktadır.⁴⁷⁻⁵¹ LASIK'la karşılaştırıldığında LASEK ve PRK'da sinirler daha fazla korunmakta özellikle LASEK'te epitelin repozisyonu kornea sinirlerine koruyucu etki yaparak kornea duyarlılığının daha kısa zamanda düzelmesini sağlamaktadır.⁴⁷⁻⁵¹

Chen ve ark. Cochet-Bonnet esteziyometresiyle yaptıkları çalışmada LASEK olgularında kornea duyarlılığının ameliyat sonrası 1. ayda ameliyat öncesi seviyesine ulaştığını göstermişler.⁴⁹ Aynı çalışmada anestezili Schirmer testi 0 olan olgularda LASEK'in başarıyla uygulandığını bildirmişlerdir.⁴⁹ Toonanen ve ark. Schirmer testi 6 mm/5 dk. altı ve 10 mm/5 dk. üstündeki olgularda LASEK'in başarı oranlarının farklı olmadığını yayımlamışlardır.

"2004 Refractive Surgery Survey"e göre LASIK sonrası en sık karşılaşılan problem %95.2 gözyaşı disfonksiyonudur.⁵¹ LASIK'ta vakum halkasına bağlı goblet hücrelerinde hasar, kornea eğriliğinin değişmesi ve topikal ilaçlar gözyaşı disfonksiyonuna yol açmaktadır. Ancak en önemli faktör flep oluşturulması sırasında kornea sinirlerinin hasarlanmasıdır. Dominant kornea sinirleri saat 3-9 hizasında olmak üzere, korneal sinirler 5-11, 7-1, 2-8 hizasında limbustan radial tarzda kollajen liflerinin yapısına uygun olarak kornea yüzeyine paralel ilerlemektedir. Stroma sinirlerinin çoğu stromanın 1/3 anteriorunda, Bowman tabakası ve epitel bazal membranın arasında yer almaktadır. Sinir liflerinin lokalizasyon derinliği kişiden kişiye değişmektedir.⁵¹ Menteşenin saat 12'de olduğu olgularda her iki ana horizontal sinir kesilirken nazal menteşede sadece temporal bölgedeki kesilir. LASIK flebine bağlı gelişen nörotropik epitelopati lakrimal sekresyon uyarısını azaltmaktadır. Bu olgularda göz kırpmaya refleksi de azalır.⁵²

Sağlıklı kornea epitelinin varlığı kornea innervasyonunun devamıyla mümkündür. LASIK'ta

santral kornea duyarlılığı ameliyat sonrası 6 ay boyunca ciddi oranda azalmıştır. Nasaralla ve ark. santral ve parasantral kornea duyarlılığının azalmasının 9 ay devam ettiğini, Battat ve ark. ise 18 ay boyunca normale dönmediğini bildirmişlerdir.^{53,54} Donnenfeld ve ark. menteşenin nazalde olduğu olgularda kornea duyarlılığının 6. ayda tamamen ameliyat öncesi düzeye ulaştığını ancak superior menteşede bu dönemde normale dönmediğini yayınlamışlardır.⁵² Lee ve Joo ise gözyaşı kırılma zamanı ve bazal Schirmer testinin superior menteşeli grupta ameliyat sonrası 2. ayda nazal menteşeli gruba oranla anlamlı oranda düşük olduğunu bildirmişlerdir.⁵⁵

Flep boyutu, menteşenin uzunluğu ve flep derinliği sinirlerin kesilmesinde önemli parametrelerdir. Gözyaşı disfonksiyonu olan özellikle uzun süreli yumuşak KL kullanan olgularda LASIK tercih ediliyorsa flebin boyu ve derinliği olabildiğince az tutulmalıdır.

14. Fundus Bulguları

Olguların çoğunun miyop olması KRC'de dejeneratif miyopi bulgularının görülme sıklığını arttırır. Bazı olgularda ameliyat sonrası düzeltilmiş görmenin artmaması fundustaki değişikliklere bağlı olabilir. Özellikle LASIK'ta vakum sırasındaki yüksek basınçla, risk faktörleri taşıyan kişilerde retina dekolmanı (RD) gelişebilir. Normalde miyoplarda RD insidansı %0.71-%3.2 arasında değişmektedir, bu oran yüksek miyoplarda %6.7'ye ulaşmaktadır. Refraktif cerrahi sonrası RD insidansı %0.05-%0.25 arasında bildirilmiştir.^{56,57} Lee ve ark. 12760 olguluk serilerinde 10 (%0.078) olguda RD gözlemiş, bu 10 olgunun 4'üne PRK, 6'sına LASIK uygulandığını, refraktif cerrahi ile RD arasındaki sürenin ortalama 23.8 ay (en az 3 ay-en fazla 5 yıl 8 ay) olduğunu bildirirken, Arevola ve ark. ise 38823 olguda RD oranını %0.08 (27 hasta) vermektedirler.^{56,58} Bu nedenle retina periferinde incelmış alanları, delik ve/veya yırtığı tespit edilen olgulara fotokoagülasyonla proflaksi yapılmalıdır. Lazer proflaksisi yapılan olgularda LASEK tercih edilmeli şayet LASIK'ı uygulama gereği varsa 6 ay beklenmelidir.

15. Glokom

LASIK'ta vakum uygulaması sırasında göziçi basıncı 60-90 mm Hg'ya kadar yükselebilmektedir. Bu sebeple glokoma bağlı hasarlanmış optik sinirin bu basınç altında daha fazla hasara uğraması rezerv sinir liflerinin kaybına neden olabilir. Glokom varlığı RK ve PRK için rölatif ancak LASIK için mutlak kontrendikasyondur. Sinir rezervi azalmış diğer optik nöropatilerde de LASIK uygulanmamalıdır. Uzun süreli steroid kullanılması da steroide duyarlı glokom olgularında göziçi basınç kontrolünü zorlaştıracaktır.⁵⁹ Kornea refraktif cerrahilerinden sonra, sinir lifi rezervi azalmamış glokom olguları için dahi, göziçi basınç ölçümü ve görme alanı incelemelerinin güvenilirliğindeki düşüş nedeniyle takibin zorlaşacağı unutulmamalıdır.

16. Katarakt

Katarakt gelişimi başlamış olgularda KRC rölatif kontrendikasyondur. Bu olguların refraktif problemleri katarakt ameliyatında korneadaki kesi yeri tercihi ve intra oküler lens (IOL) refraktif gücünü ayarlayarak düzeltilmelidir.

17. Şaşılık

Refraktif akomodatif esotropya (ET) düzeltilmemiş hipermetropik refraksiyon ve yetersiz füzyonel diverjans sonucu gelişirken, yüksek miyopi ve yetersiz füzyonel konverjans da ekzodeviyasyona neden olur. Bu olgularda KRC, hipermetropiyi düzelterek kaymayı ortadan kaldırdığı gibi şaşılığa sekonder ambliyopi oluşumunu da engellemektedir. Nemet ve ark. akomodatif ve parsiyel akomodatif ET'li 6 olgu ile miyopik anizometri ve ekzotropya (XT)'li 2 hastada LASIK sonrası kaymanın düzeldiğini bildirmişlerdir.⁶⁰ Sabetti ve ark. ise akomodatif ET'li 8 olguya PRK, 10 olguya LASIK uygulamışlar ve kayma açısının düzelmesi yönünden PRK ve LASIK arasında fark olmadığını yayınlamışlardır.⁶¹ KRC ile kaymanın ne kadar düzeleceğini anlayabilmek için ameliyat sonrası refraksiyon düzeyinin simülasyonunun yapılması gerekmektedir. Bu nedenle sikloplejili refraksiyon düzeyine göre bir süre KL uygulanmalıdır. Sabetti ve ark. KL uygulama süresinin 30 gün olması gerektiğini savunmaktadır.⁶¹ Eğer aynı anda bilateral

KRC yapılmayacaksa önce non-dominant göz tedavi edilmekte, iki ameliyat arasında geçen zamanda dominant göze penalizasyon uygulanmış gibi non-dominant gözdeki ambliyopi tedavi edilmektedir.⁶¹

Eğer hastada kompanse bir heteroforya varsa KRC sonrası dekompanse hale geçebilir. Bu olgular özellikle miyop, akomodatif ezoforya ve hipermetropik eksoforyalı olgulardır. Bu nedenle olgulara daha sonra şaşılık gelişebileceği bildirilmelidir.⁶⁰⁻⁶²

18. Nistagmus

Nistagmuslu hastalar fiksasyon problemi nedeniyle KRC için rölatif kontrendikasyonlar grubunda yer alır. Fiksasyonun olmaması düzensiz flep, serbest flep gibi flep komplikasyonlarına ya da eksantrik ablasyona yol açabilmektedir. Nistagmuslu olgularda refraktif kusurun yanı sıra foveal hipoplazi, ambliyopi ya da kısalmış fovealizasyon zamanına bağlı olarak görme keskinliği düşüktür. Bu olgularda gözlük düzeltilmesi, gözün nistagmoid hareketi sırasında görsel (vizüel) aksın camın periferinden bakmasına yol açtığı için prizmatik etkiye bağlı olarak görme seviyesinde düşmeye neden olur. Nistagmuslu olguların çoğu teknik problemler nedeniyle KL'den de fazla fayda görememektedir. KRC bütün bu nedenleri ortadan kaldıran bir uygulama olduğundan görme keskinliğini ve kalitesini yükseltir.

Nistagmuslu olgularda LASIK'ta mikrokera-tomun vakum sistemi ve fiksasyon forsepsi ile göz stabil tutulabilmektedir. Siganos ve ark. konjenital nistagmuslu 2 miyop olguya PRK uygulanmış ablasyon sırasında gözü vakum halkasıyla (suction ringle) sabit tutulabildiğini belirtmişlerdir.⁶³ Konuk ve ark. nistagmuslu olguların ablasyonunda semisirküler bir vakum halkası kullanmışlardır.⁶⁴ Mahler ve ark. da bazı olgularda 120 Hz'lik eye tracker (göz izleyici) sisteminin yeterli olduğunu diğer olgularda ise forseps kullanarak ablasyon yaptıklarını bildirmişlerdir.⁶⁵

B. Yaş

KRC için ideal yaş 18-60 yaş olarak kabul edilir. 18 yaşın altında refraksiyon stabil değildir.

Ancak günümüzde KRC ambliyopi tedavisi amacıyla çok daha erken dönemde yapılabilmektedir. Bilindiği gibi ambliyopi; gelişim döneminde retinal imajın yeterli kalitede olmaması sonucu gelişen sensöriyel bir patolojidir. En sık nedenler arasında yüksek refraktif kusur ve anizometri sayılabilir. Anizometri 3.00 D farka kadar iyi tolere edilse de özellikle 3.00 D üstü miyopik anizotropiler fazla miktarda anizometriye neden olduğu için ambliyojeniktir. Bu olgular konvansiyonel oklüzyon ya da penalizasyon tedavisine "görmenin artması" şeklinde cevap verse de gözlükle düzeltme, anizometri sonucu binoküleritenin gelişimini olumsuz yönde etkiler. Özellikle kapak patolojilerine sekonder gelişmiş oblik astigmatizmalar ambliyopi yaparlar. Bu olgulara KRC yapılması ambliyopinin önlenmesi ve binoküleritenin kazanılmasında önemlidir. Astle ve ark. ameliyat sırasındaki yaşları 1-7 yaş arasında değişen organik patolojilerin de iştirak ettiği 5 olguda LASEK sonrası başarılı sonuçlar gözlemişlerdir.⁶⁶ Paysse ve ark. yaşları 2-11 arasında değişen %50'si 6 yaş ve altında olan 11 olguda PRK uygulamışlardır.⁶⁷

Bu gibi özel durumlarda konvansiyonel KRC alt sınırı daha da aşağıya çekilebilmektedir. Çocuklarda KRC uygularken gözün ovulması gibi istenmeyen kontrolsüz hareketlerin flep problemleri oluşturmasını önlemek için LASEK tercih edilmelidir.⁶⁶

C. Sistemik Risk Faktörleri

1. Sistemik otoimmün ve kollajen doku hastalıkları

Yara yeri iyileşmesini etkileyen kollajen vasküler hastalıklar korneal refraktif cerrahi açısından risk faktörüdür. Refraktif cerrahiye bağlı inflamatuvar reaksiyonun artması korneada erime, stromada lizis ve sekonder perforasyon riskinin artmasına neden olur. Crohn hastalığı ve ülseratif kolit gibi inflamatuvar bağırsak hastalıkları, Wegener granülomatozu, nodüler panarterit, sistemik lupus eritematozus (SLE), skleroderma gibi hastalıklarda korneal refraktif cerrahi kontrendikedir. Ancak romatoid artrit, hastalığın kontrol altında olduğu selektif olgularda (epitelyal reaksiyonlar PRK'ya oranla daha az olduğu için) LASIK uygulanabilir.⁶⁸⁻⁷⁰

2. Oküler yüzey anomalisine ve gözyaşı disfonksiyonuna neden olabilen Sjögren hastalığı ve oküler skatrisyel pemfigoid KRC için kesin kontrendikedir. Yara yeri iyileşmesini geciktiren hastalığı olanlar, AIDS hastaları, kronik aktif hepatiti olanlar, sistemik steroid ya da sitotoksik ilaç alanlarda da KRC uygulanmamalıdır.⁶⁸⁻⁷⁰

3. DM olan hastalarda anormal immün cevap, yüzeyel punktat epitelyopati, kuru göz, kırılğan (frajil) kornea epiteli, tekrarlayan epitel erozyonları, persistan epitel defektleri, flament keratit, gecikmiş yara iyileşmesi, azalmış kornea duyarlılığı, nörotrofik kornea ülserleri ve enfeksiyonlara eğilim nedeniyle KRC rölatif kontrendikasyondur. Diyabetik keratopati olgularda bazal membran kalınlaşır, epitel hücrelerinin hemidesmozomları azalır. Bu olgulara uygulanan LASIK'ta flep erimesi, epitel içe yürümesi, DLK ve enfeksiyöz keratit gibi problemler daha sık görülebilir.⁷¹

Diyabetik hastalarda diyabetik nöropatiye bağlı olarak kornea duyarlılığının azalması sonucu gözyaşı miktarı azalır, punktat epitelyopati ve nörotrofik ülserler gelişebilir. Klinik olarak keratopati gelişmemiş olgularda uygulanan LASIK sonrasında subklinik form klinik hale dönüşebilir. Bu nedenlerle DM'li olgularda LASIK uygulanmamalıdır.

LASIK uygulamasından yıllar sonra bile flebin alt yataktan ayrılabilirdiği bildirilmiştir. Diyabetik retinopati nedeniyle fotokoagülasyon uygulanması gereken olgularda kullanılan lensler flebin kaymasına neden olabilir. Bu olgulara LASIK uygulanmamalıdır. İnsüline bağımlı olmayan, diyabetik retinopati, optik nöropati gibi oküler; periferik nöropati, nefropati gibi sistemik ve vücudun başka bir yerinde yara yeri iyileşme problemleri olmayan seçilmiş olgularda KRC uygulanacaksa LASIK yerine LASEK ya da PRK tercih edilmelidir. Diyabetik hastalara normalden daha farklı bir yara yeri iyileşme süreci olabileceği önceden bildirilmeli, ameliyat öncesi ve sonrası riskler anlatılmalıdır. Machat ve ark. PRK uyguladıkları DM'li hastalarda, diyabetik olmayanlarla aynı klinik özellikte yara yeri iyileşme süreci gözlediklerini bildirmiştir.⁷² Ancak literatürde bu çalışmayı destekleyen başka bir çalışmaya rastlanmamıştır.

DM'li olgularda kan şekeri kontrolünün iyi olmaması sonucunda hiperglisemi miyopi derecesini arttırabilir. Refraktif değer hesaplanırken kan şekeri kontrolünün sağlanmış olması önemlidir.

4. Atopik hastalıklar KRC için rölatif kontrendikasyondur. Atopik hastalarda genellikle kapak patolojilerinin olması korneanın bazı alanlarının açık kalmasına ve kornea yüzeyinin gözyaşı film tabakasıyla ıslanmamasına yol açabilmektedir. Bu olgularda fazla göz kaşımına bağlı olarak oküler yüzey travmaya maruz kalmakta, LASIK'ta veya epi LASIK'ta flep kayması olmakta, PRK da epitelin anterior stromal lamellere yapışması gecikmektedir. Ayrıca devamlı göz ovuşturma enfeksiyonlara da neden olabilir. Korneaya devamlı bası ise ameliyat sonrası refraksiyonun sabit olmasını engellemektedir. Atopik hastalıklarda KK ve presenil katarakt insidansı da yüksektir, KRC adayları bu yönden de değerlendirilmelidir.^{69,70}

5. Hamilelik, emzirme, menopo, kontraseptif ilaç kullanımında korneal kurvatür ve refraksiyon değişiklikleri görüldüğü bildirilmiştir. Hamilelik ve hormonal değişiklik döneminde miyopi düzeyi artmaktadır. Bu olgularda hormonal stabilite sağlandıktan sonra ameliyat planlanmalıdır.⁷³ Refraktif cerrahi geçirmiş ve menapo nedeniyle hormon replasman tedavisi alan hastalarda regresyon riski artmaktadır.⁷⁴

Hormonal değişim periyotlarında yara yeri iyileşme profili farklılaşmaktadır. Özellikle hamileliğin ilk 3 ile 6. ayında, yara yeri iyileşme ve doku reaksiyonu önemli olan PRK, LASEK ameliyatlarında bulanıklık oranı artmaktadır. Hormonal değişim düzeyi ile bulanıklık doğru orantılıdır. Doku iyileşmesi PRK ve LASEK kadar ön planda olmadığı için bu olgularda LASIK rölatif, LASEK-PRK ise mutlak kontrendikasyondur. KRC geçirmiş olguların ameliyatı takip eden erken dönemde hamile kalması da bulanıklık oranını arttırmaktadır. KRC yapılan olgularda uzun süreli topikal steroid kullanılması teratojenik yan etkiler açısından da dikkatle değerlendirilmelidir.⁷³

6. Sistemik İlaçlar

KRC hastaları genellikle genç, sağlıklı miyop hastalar olduğu için, sistemik ilaç kullanma oranları

ileri yaşlara göre daha azdır. Ancak yara yeri iyileşmesini geciktirebilecek ya da kuru göze yol açabilecek ilaç kullanma zorunluluğunda olanlar KRC açısından iyi adaylar değildir. Özellikle PRK ve LASEK'te LASIK'a göre yara yeri iyileşmesi daha önemli olduğu için ve bu olgularda daha uzun süreli anti-inflamatuar kullanılması gerekmektedir.

İmmünsüpresan ilaçlar, azotioprin, steroidler, adenin arabinozid, thiotepa gibi ilaçlar yara iyileşmesini geciktirirler. Sülfanomidler allerjiye neden olabilir. Antihistaminikler, dekonjestanlar, bazı antidepresanlar, nöroleptikler, antiemetikler, betablokerler, amiodaron gibi antiaritmikler, isotretinoin gibi akne ilaçları gözyaşı disfonksiyona neden olabilirler. Oral kontroseptifler hamilelik dönemine benzer korneal eğrilik ve refraktif değişiklikler yapabildikleri için özellikle PRK ve LASEK'te kullanılmamalıdır.^{69,70}

D. Aile Anamnezi

Ailede DM, kollajen vasküler hastalıklar, kornea distrofisi, KK ve diğer kornea dejenerasyonları, RD, retina distrofileri, optik sinir anomalileri sorgulanmalıdır. Bu hastalıkların aile bireylerinde olması KRC için kontrendikasyon olmayıp hastayı bilgilendirmede ve cerrahi seçiminde önemlidir.

E. Reoperasyonlar

RK Prospektif İnceleme Grubu'nun sonuçlarına göre RK geçirmiş olguların %25-30'unda tedaviden sonraki 10 yıl içinde hipermetropi gelişmekte ve bunların %43'ü +1 D ve üstünde olmaktadır.⁷⁵ PRK'dan sonra ise en sık karşılaşılan problem az düzeltme ya da regresyondur. Az düzeltme -6.00 D'ye kadar %27 iken -10.00 D üstünde %42.8'dir.⁷⁶

PKP geçirmiş olguların çoğu 4.00-5.00 D civarında yüksek astigmatizması olan olgulardır. Bu sebeple PKP'li olguların %20'si refraktif cerrahi ihtiyacı duyarlar.⁷⁶

Daha önce RK, PRK ve PKP geçirmiş gözlerde PRK ya da LASEK uygulanmasının ciddi bulanıklık ve regresyonu uyarma potansiyeli vardır. RK'lı gözlerde PRK uygulanması haze formasyonu normalden 5-10 kat arttırmakta, refraktif öngörülebilirlik ise %20 azalmaktadır. LASIK etkinlik ve öngörülebilirlik yönünden daha önce RK yapı-

mış hastalar için daha üstündür. Ancak LASIK uygulanması riskli olan olgularda PRK + Mitomisin-C (MMC) uygulanabilir. Özdamar ve ark. PRK'dan ortalama 18.5 ay sonra regresyon gelişen 45 göze uyguladıkları LASIK'la ortalama -5.96 D refraksiyon kusurunun -0.67 D'ye indiğini yayımlamışlardır.⁷⁶ Hardten ve ark. LASIK'tan 2 yıl sonra -4.19 D'den -0.61 D indiğini yayımlamışlar, bu olguların bir kısmında epitel içe yürümesi ve greft yetmezliği gözlemişlerdir.⁷⁷

16-32 insizyonlu RK uygulanmış rölatif olarak stabil olmayan kornealara LASIK sırasında vakum uygulanması aşırı düzeltmeye neden olur. 8 insizyon üstünde olan olgularda vakum halkası ve flep oluşumu sırasında korneanın multipl segmentlere ayrılma riski vardır. RK'daki derin stromal insizyon alanlarında flep kesisi olabilir. Bunu önlemek için flep 200 µm gibi kalın olmalı ve RK-LASIK arası en az 1 yıl geçmelidir. Bu olgularda rezidüel yatağın 520 µm ve üstünde olması önerilmektedir.⁷⁸

RK'dan sonra %1.9-60 olguda diüurnal vizüel fluktuasyonlar bildirilmektedir. Bir çalışmaya göre RK sonrası 1 yılda %47 olguda 0.4 D diüurnal vizüel fluktuasyonlar bildirilmiştir.⁷⁸ Santral hipoksi ve düzleşmeye bağlı olarak hipermetropiye kayma olmaktadır. Refraksiyon muayenesinde buna dikkat edilmelidir.

Miyopik LASIK sonrası -1.50 D ve üstü regresyon %5.5 ile %17.5, +1.00 D ve üstü overkorreksiyon ise %2 ile %17.3 oranında bildirilmektedir.⁷⁹ LASIK sonrası hipermetropi; ameliyat öncesi kötü siklopleji ile miyopinin normalden fazla hesaplanması, astigmatik ablasyonun karşı akstaki düzleştirici etkisinin daha az tahmin edilmesi, kollajen maturitesi ve elastisitenin azalmasına bağlı olarak regresyon oranının düşüklüğü nedenleriyle olabilir. Reoperasyonların en sık nedeni yetersiz düzeltmedir. Refraktif regresyon 3. aydan sonra belirgin olur. Bu nedenle 3. ayda aşırı düzeltme olması uzun dönem sonuç için iyidir. LASIK sonrası 3-6 aylarda hipermetropisi olanlara LASIK yapılabilir. Reoperasyon gerektiren diğer durumlar desantralizasyon, santral adacık, hücre birikimleridir.⁸⁰

LASIK sonrası reoperasyonda ilk 3 ay içerisinde yine LASIK yapılacaksa ilk flep künt

disseksiyonla açılabilir. Altı aydan sonrakilerde ise iyileşme hemen hemen tamamlandığı için yeni flep yapılabilir. Bu durumda ikinci flep ilk flepten daha derin olmalıdır. Normalde 160-180 µm idealdir. Rezidüel korneal yatak korneal ektazi olmaması için en az 250 µm kalacak şekilde ayarlanması gerekir.^{78,79} Stulting ve ark. serilerinde LASIK sonrası epitel içe yürümesinin %9.1 olduğunu %1.8'inin tedavi gerektirdiğini yayımlamıştır.⁸¹ Tekrarlayan tedavide epitel içe yürümesi (%23.5) oranı ilk tedaviye göre daha fazla gözlenmiştir. Bunun sebebi irregüler epitel kenarı olabilir. Tekrarlayan tedavide ablasyon parametreleri değişmez.

Kornea İçi Halkalar (INTACS, Ferrara Halkaları)

Kornea refraktif cerrahi için uygun hastalar kornea içi halka kullanımı açısından da uygundur.⁸² Kornea içi halkalar PMMA yapısında olan implantlardır ve stromanın derin tabakasına implante edilirler. Merkezi korneanın düzleşmesine ve bu sayede düşük D'li miyopinin düzeltilmesinin yanı sıra, KK'da LASIK sonrası gelişen ektazilerin, pellusid marjinal dejenerasyonstaki refraktif kusurun düzeltilmesinde kullanılmaktadır.⁸²⁻⁸⁶ Kornea içi halkalar INTACS ve Ferrara'nın halkaları olarak iki farklı tasarımdadır. Ferrara'nın halka segmentleri 2-5 mm yarıçapa sahipken, INTACS 3.5 mm yarıçaplıdır. İki korneal halka arasındaki en önemli farklardan biri INTACS'ta optik zon 7 mm iken, Ferrara'da optik zon 4.5 mm ve 5 mm'dir.⁸³⁻⁸⁵ Ferrara'nın halkalarının endotele bakan tarafı düz, epitel yönündeki ön yüzeyi üçgen tarzında olup kesiti üçgen piramit şeklindedir. INTACS ise tepesi düzleştirilmiş, eğimli ve köşesiz bir yapıdadır. Kornea içi halkalar farklı kalınlıklarda olup, kalınlık artışı ile düzeltirme etkisi artmaktadır. INTACS'ın kalınlığı 0.25-0.45 mm arasında iken, Ferrara'nın kalınlığı 0.15-0.35 mm arasındadır. Halkaların kornea içine yerleştirilecekleri yatak, elmas bıçak ya da "femtosecond" lazerle açılabilir. Pupillası geniş ve reaktif olanlarda, halka iyi santralize olmamışsa kamaşma şikayeti yapabilir, bu sebeple kornea merkezi yerine pupilla merkezi esas alınmalıdır. Halkalar horizontal veya vertikal aksta karşılıklı gelecek şekilde yerleştirilir. İki halka aynı kalınlıkta olabildiği gibi farklı kalınlıklarda da seçilebilir. Özellikle KK'da,

horizontal olarak yerleştirilen halkalardan üstte olanı 0.25 mm, alttaki halkanın 0.45 mm olması asimetrik astigmatizmayı düzeltme yönünden önerilmektedir. Kornea içi halkalar için ideal hastalar keratometrik değeri en fazla 55-57 D olan, merkezi korneada skarı bulunmayan, halkanın uygulanacağı 7 mm'lik optik zondaki kornea pakimetrik değeri 450 µm olan olgulardır. Kornea içi halkaların KK'da normal korneadan daha fazla düzleştirici etkisi vardır.⁸²⁻⁸⁶

KAYNAKLAR

1. Trokel SL, Srinivasan R, Braren B. Excimer laser surgery of the cornea. *Am J Ophthalmol* 1983;96:710-5.
2. McDonald MB, Liu JC, Byrd TJ, Abdelmegeed M, Andrade HA, Klyce SD, et al. Central photorefractive keratectomy for myopia. Partially sighted and normally sighted eyes. *Ophthalmology* 1991;98:1327-37.
3. Azar DT, Ang RT, Lee JB, Kato T, Chen CC, Jain S, et al. Laser subepithelial keratomileusis: Electron microscopy and visual outcomes of flap photorefractive keratectomy. *Curr Opin Ophthalmol* 2001;12:323-8.
4. Alparslan N. Refraktif cerrahi ile ilgili sistemik ve korneal hastalıklar. 24. Ulusal Oftalmoloji Kursu Kurs Kitabı, Nisan 2004. p.17.
5. Sakimoto T, Rosenblatt MI, Azar DT. Laser eye surgery for refractive errors. *Lancet* 2006;367:1432-47.
6. Smith RJ, Maloney RK. Diffuse lamellar keratitis. A new syndrome in lamellar refractive surgery. *Ophthalmology* 1998;105:1721-6.
7. Shah MN, Misra M, Wihelmus KR, Koch DD. Diffuse lamellar keratitis associated with epithelial defects after laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:1312-8.
8. Perez-Santonja JJ, Sakla HF, Abad JL, Zorraqino A, Esteban J, Alio JL. Nocardial keratitis after laser in situ keratomileusis. *J Refract Surg* 1997;13:314-7.
9. Gimbel HV, Anderson PEE. Early postoperative complications: 24 to 48 hours. In: Gimbel HV, Anderson PEE, eds. *LASIK Complications; Prevention and Management*. 1st ed. NJ: Slack Inc; 1999.p.81-91.
10. Watanabe H, Sato S, Maeda N, Inoue Y, Shimomura Y, Tano Y. Bilateral corneal infection as a complication of laser in situ keratomileusis. *Arch Ophthalmol* 1997;115:1593-4.
11. Webber SK, Lawless MA, Sutton GL, Rogers CM. Staphylococcal infection under a LASIK flap. *Cornea* 1999;18:361-5.
12. Munoz G, Alio JL, Perez-Santonja JJ, Artola A, Abad JL. Ulcerative keratitis caused by *Serratia marcescens* after laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:507-12.
13. Kamata R, Matsumoto K, Okamura R, Yamamoto T, Maeda H. The serratial 56K protease as a major pathogenic factor in serratial keratitis. *Clinical and experimental study*. *Ophthalmology* 1985;92:1452-9.
14. Molla A, Matsumura Y, Yamamoto T, Okamura R, Maeda H. Pathogenic capacity of proteases from *Serratia marcescens* and *Pseudomonas aeruginosa* and their suppression by chic-ken egg white ovomacroglobulin. *Infect Immun* 1987;55:2509-17.

15. Moshirfar M, Mirzaian G, Feiz V, Kang PC. Fourth-generation fluoroquinolone-resistant bacterial keratitis after refractive surgery. *J Cataract Refract Surg* 2006;32: 515-8.
16. Sharma N, Sinha R, Singhvi A, Tandon R. Pseudomonas keratitis after laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:519-21.
17. Talamo JH, Steinert RF, Puliafito CA. Clinical strategies for excimer laser therapeutic keratectomy. *Refract Corneal Surg* 1992;8:319-24.
18. Safak N, Bilgihan K, Gurelik G, Ozdek S, Hasanreisoglu B. Reactivation of presumed adenoviral keratitis after laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2002;28: 725-7.
19. Haw WW, Manche EE. Sterile peripheral keratitis following laser in situ keratomileusis. *J Refract Surg* 1999;15:61-3.
20. Vrabcic MP, Anderson JA, Rock ME, Binder PS, Steinert RF, Durrie DS, et al. Electron microscopic findings in a cornea with recurrence of herpes simplex keratitis after excimer laser phototherapeutic keratectomy. *CLAO J* 1994;20:41-4.
21. Fite SW, Chodosh J. Photorefractive keratectomy for myopia in the setting of adenoviral subepithelial infiltrates. *Am J Ophthalmol* 1998;126:829-31.
22. Kaji Y, Soya K, Amano S, Oshika T, Yamashita H. Relation between corneal haze and transforming growth factor-beta1 after photorefractive keratectomy and laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1840-6.
23. Litwak S, Zadok D, Garcia-de Quevedo V, Robledo N, Chayet AS. Laser-assisted subepithelial keratectomy versus photorefractive keratectomy for the correction of myopia. A prospective comparative study. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:1330-3.
24. Lipshitz I, Loewenstein A, Varssano D, Lazar M. Late onset corneal haze after photorefractive keratectomy for moderate and high myopia. *Ophthalmology* 1997;104:369-73; discussion 373-4.
25. Kuo IC, Lee SM, Hwang DG. Late-onset corneal haze and myopic regression after photorefractive keratectomy (PRK). *Cornea* 2004;23:350-5.
26. Van Gelder RN, Steger-May K, Yang SH, Rattanatham T, Pepose JS. Comparison of photorefractive keratectomy, astigmatic PRK, laser in situ keratomileusis, and astigmatic LASIK in the treatment of myopia. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:462-76.
27. Lee JB, Seong GJ, Lee JH, Seo KY, Lee YG, Kim EK. Comparison of laser epithelial keratomileusis and photorefractive keratectomy for low to moderate myopia. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:565-70.
28. Sher NA, Hardten DR, Fundingsland B, DeMarchi J, Cappel E, Doughman DJ, et al. 193-nm excimer photorefractive keratectomy in high myopia. *Ophthalmology* 1994;101:1575-82.
29. Williams DK. Excimer laser photorefractive keratectomy for extreme myopia. *J Cataract Refract Surg* 1996;22:910-4.
30. Iskander NG, Peters NT, Penno EA, Gimbel HV. Postoperative complications in laser in situ keratomileusis. *Curr Opin Ophthalmol* 2000;11:273-9.
31. Binder PS, Lindstrom RL, Stulting RD, Donnenfeld E, Wu H, McDonnell P, et al. Keratoconus and corneal ectasia after LASIK. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:2035-8.
32. Randleman JB, Russell B, Ward MA, Thompson KP, Stulting RD. Risk factors and prognosis for corneal ectasia after LASIK. *Ophthalmology* 2003;110:267-75.
33. Dastgheib KA, Clinch TE, Manche EE, Hersh P, Ramsey J. Sloughing of corneal epithelium and wound healing complications associated with laser in situ keratomileusis in patients with epithelial basement membrane dystrophy. *Am J Ophthalmol* 2000;130:297-303.
34. Seitz B, Langenbucher A, Hafner A, Kus MM, Naumann GO. Phototherapeutic keratectomy for recurrent corneal erosion syndrome (e-PTK). Report on 116 consecutive interventions. *Ophthalmologie* 2002;99:703-8.
35. Morad Y, Haviv D, Zadok D, Krakowsky D, Hefetz L, Nemet P. Excimer laser phototherapeutic keratectomy for recurrent corneal erosion. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:451-5.
36. Moshirfar M, Feiz V, Feilmeier MR, Kang PC. Laser in situ keratomileusis in patients with corneal guttata and family history of Fuchs' endothelial dystrophy. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:2281-6.
37. Tsai PS, Dowidar A, Naseri A, McLeod SD. Predicting time to refractive stability after discontinuation of rigid contact lens wear before refractive surgery. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:2290-4.
38. Budak K, Hamed AM, Friedman NJ, Koch DD. Preoperative screening of contact lens wearers before refractive surgery. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:1080-6.
39. Wilson SE, Lin DT, Klyce SD, Reidy JJ, Insler MS. Topographic changes in contact lens-induced corneal warpage. *Ophthalmology* 1990;97:734-44.
40. Chan CC, Boxer Wachler BS. Corneal ectasia and refractive surgery. *Int Ophthalmol Clin* 2006;46:13-25.
41. Randleman JB, Russell B, Ward MA, Thompson KP, Stulting RD. Risk factors and prognosis for corneal ectasia after LASIK. *Ophthalmology* 2003;110:267-75.
42. Binder PS, Lindstrom RL, Stulting RD, Donnenfeld E, Wu H, McDonnell P, et al. Keratoconus and corneal ectasia after LASIK. *J Refract Surg* 2005;21:749-52.
43. Yang Y, Thompson K, Burns SA. Pupil location under mesopic, photopic, and pharmacologically dilated conditions. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2002;43:2508-12.
44. Wyatt HJ. The form of the human pupil. *Vision Res* 1995;35:2021-36.
45. Asano-Kato N, Toda I, Sakai C, Hori-Komai Y, Takano Y, Dogru M, et al. Pupil decentration and iris tilting detected by Orbscan: Anatomic variations among healthy subjects and influence on outcomes of laser refractive surgeries. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:1938-42.
46. Porter J, Yoon G, Lozano D, Wolfing J, Tumber R, Macrae S, et al. Aberrations induced in wavefront-guided laser refractive surgery due to shifts between natural and dilated pupil center locations. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:21-32.
47. Wilson SE, Ambrosio R. Laser in situ keratomileusis-induced neurotrophic epitheliopathy. *Am J Ophthalmol* 2001;132:405-6.
48. Toda I, Asano-Kato N, Hori-Komai Y, Tsubota K. Laser-assisted in situ keratomileusis for patients with dry eye. *Arch Ophthalmol* 2002;120:1024-8.
49. Chen KH, Hsu WM, Lee SM, Lai JY, Li YS. Laser-assisted subepithelial keratectomy for dry eye associated with soft contact lenses. *J Cataract Refract Surg* 2005;31: 2299-305.

50. Tuunanen TH, Tervo TM. Schirmer test values and the outcome of photorefractive keratectomy. *J Cataract Refract Surg* 1996;22:702-8.
51. Sandoval HP, de Castro LE, Vroman DT, Solomon KD. Refractive Surgery Survey 2004. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:221-33.
52. Donnenfeld ED, Solomon K, Perry HD, Doshi SJ, Ehrenhaus M, Solomon R, et al. The effect of hinge position on corneal sensation and dry eye after LASIK. *Ophthalmology* 2003;110:1023-9.
53. Nassaralla BA, McLeod SD, Nassaralla JJ Jr. Effect of myopic LASIK on human corneal sensitivity. *Ophthalmology* 2003;110:497-502.
54. Battat L, Macri A, Dursun D, Pflugfelder SC. Effects of laser in situ keratomileusis on tear production, clearance, and the ocular surface. *Ophthalmology* 2001;108:1230-5.
55. Lee KW, Joo CK. Clinical results of laser in situ keratomileusis with superior and nasal hinges. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:457-61.
56. Arevalo JF, Ramirez E, Suarez E, Antzoulatos G, Torres F, Cortez R, et al. Rhegmatogenous retinal detachment after laser-assisted in situ keratomileusis (LASIK) for the correction of myopia. *Retina* 2000;20:338-41.
57. Ruiz-Moreno JM, Perez-Santonja JJ, Alio JL. Retinal detachment in myopic eyes after laser in situ keratomileusis. *Am J Ophthalmol* 1999;128:588-94.
58. Lee SY, Ong SG, Yeo KT, Wong DW, Ang CL. Retinal detachment after laser refractive surgery at the Singapore National Eye Centre. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:536-8.
59. Samuelson TW. Refractive surgery in glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol* 2004;15:112-8.
60. Nemet P, Levensger S, Nemet A. Refractive surgery for refractive errors which cause strabismus. A report of 8 cases. *Binocul Vis Strabismus Q* 2002;17:187-90.
61. Sabetti L, Spadea L, D'Alessandri L, Balestrazzi E. Photorefractive keratectomy and laser in situ keratomileusis in refractive accommodative esotropia. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:1899-903.
62. Kowal L, Battu R, Kushner B. Refractive surgery and strabismus. *Clin Experiment Ophthalmol* 2005;33:90-6.
63. Siganos DS, Evangelatou KA, Papadaki TG, Katsanevaki VJ, Dagos AI, Pallikaris IG. Photorefractive keratectomy in eyes with congenital nystagmus. *J Refract Surg* 1998;14:649-52.
64. Konuk O, Bilgihan K, Hasanreisoglu B. Laser in situ keratomileusis in an eye with congenital nystagmus. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:636-8.
65. Mahler O, Hirsh A, Kremer I, Barequet IS, Marcovich AL, Nemet P, et al. Laser in situ keratomileusis in myopic patients with congenital nystagmus. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:464-7.
66. Astle WF, Papp A, Huang PT, Ingram A. Refractive laser surgery in children with coexisting medical and ocular pathology. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:103-8.
67. Paysse EA, Coats DK, Hussein MA, Hamill MB, Koch DD. Long-term outcomes of photorefractive keratectomy for anisometropic amblyopia in children. *Ophthalmology* 2006;113:169-76.
68. Alio JL, Artola A, Belda JJ, Perez-Santonja JJ, Munoz G, Javaloy J, et al. LASIK in patients with rheumatic diseases: A pilot study. *Ophthalmology* 2005;112:1948-54.
69. Kohnen T. Excimer laser refractive surgery in autoimmune diseases. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:1241.
70. Cobo-Soriano R, Beltran J, Baviera J. LASIK outcomes in patients with underlying systemic contraindications: A preliminary study. *Ophthalmology* 2006;113:1118.e1-8.
71. Halkiadakis I, Belfair N, Gimbel HV. Laser in situ keratomileusis in patients with diabetes. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:1895-8.
72. Machat JJ. LASIK complications. In: Machat JJ, Slade SG, Probst LE, eds. *The Art of LASIK*. 2nd ed. NJ: Slack Inc; 1999.p.387-90.
73. Dinn RB, Harris A, Marcus PS. Ocular changes in pregnancy. *Obstet Gynecol Surv* 2003;58:137-44.
74. O'Doherty MA, O'Doherty JV, O'Keefe M. Outcome of LASIK for myopia in women on hormone replacement therapy. *J Refract Surg* 2006;22:350-3.
75. Ozdamar A, Sener B, Aras C, Aktunc R. Laser in situ keratomileusis after photorefractive keratectomy for myopic regression. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:1208-11.
76. Afshari NA, Schirra F, Rapoza PA, Talamo JH, Ludwig K, Adelman RA, et al. Laser in situ keratomileusis outcomes following radial keratotomomy, astigmatic keratotomomy, photorefractive keratectomy, and penetrating keratoplasty. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:2093-100.
77. Hardten DR, Chittcharus A, Lindstrom RL. Long term analysis of LASIK for the correction of refractive errors after penetrating keratoplasty. *Cornea* 2004;23:479-89.
78. Shah SB, Lingua RW, Kim CH, Peters NT. Laser in situ keratomileusis to correct residual myopia and astigmatism after radial keratotomomy. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:1152-7.
79. Rojas MC, Haw WW, Manche EE. Laser in situ keratomileusis enhancement for consecutive hyperopia after myopic overcorrection. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:37-43.
80. Mulhern MG, Condon PI, O'Keefe M. Myopic and hyperopic laser in situ keratomileusis retreatments: Indications, techniques, limitations, and results. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1278-87.
81. Stulting RD, Carr JD, Thompson KP, Waring GO 3rd, Wiley WM, Walker JG. Complications of laser in situ keratomileusis for the correction of myopia. *Ophthalmology* 1999;106:13-20.
82. Kanellopoulos AJ, Pe LH, Perry HD, Donnenfeld ED. Modified intracorneal ring segment implantations (INTACS) for the management of moderate to advanced keratoconus: Efficacy and complications. *Cornea* 2006;25:29-33.
83. Asbell PA, Ucakhan OO. Long-term follow-up of Intacs from a single center. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1456-68.
84. Kwitko S, Severo NS. Ferrara intracorneal ring segments for keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:812-20.
85. Colin J, Cochener B, Savary G, Malet F. Correcting keratoconus with intracorneal rings. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:1117-22.
86. Alio JL, Shabayek MH, Artola A. Intracorneal ring segments for keratoconus correction: Long-term follow-up. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:978-85.