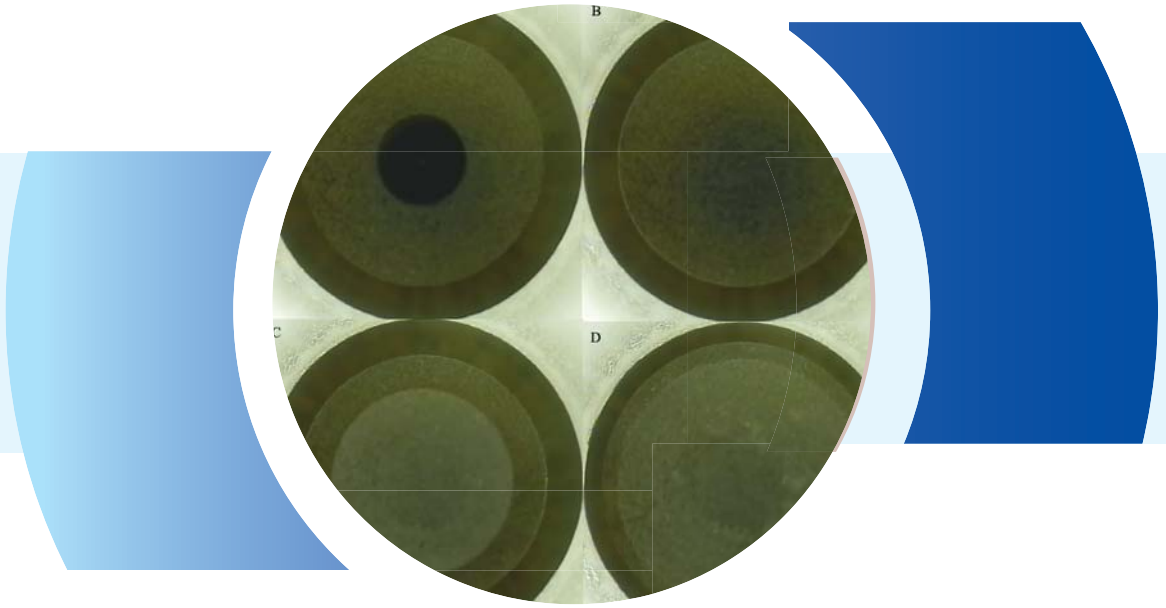


1. KISIM

Lazer Refraktif Cerrahi



Refraktif Cerrahinin Tarihçesi

Sibel AHMET

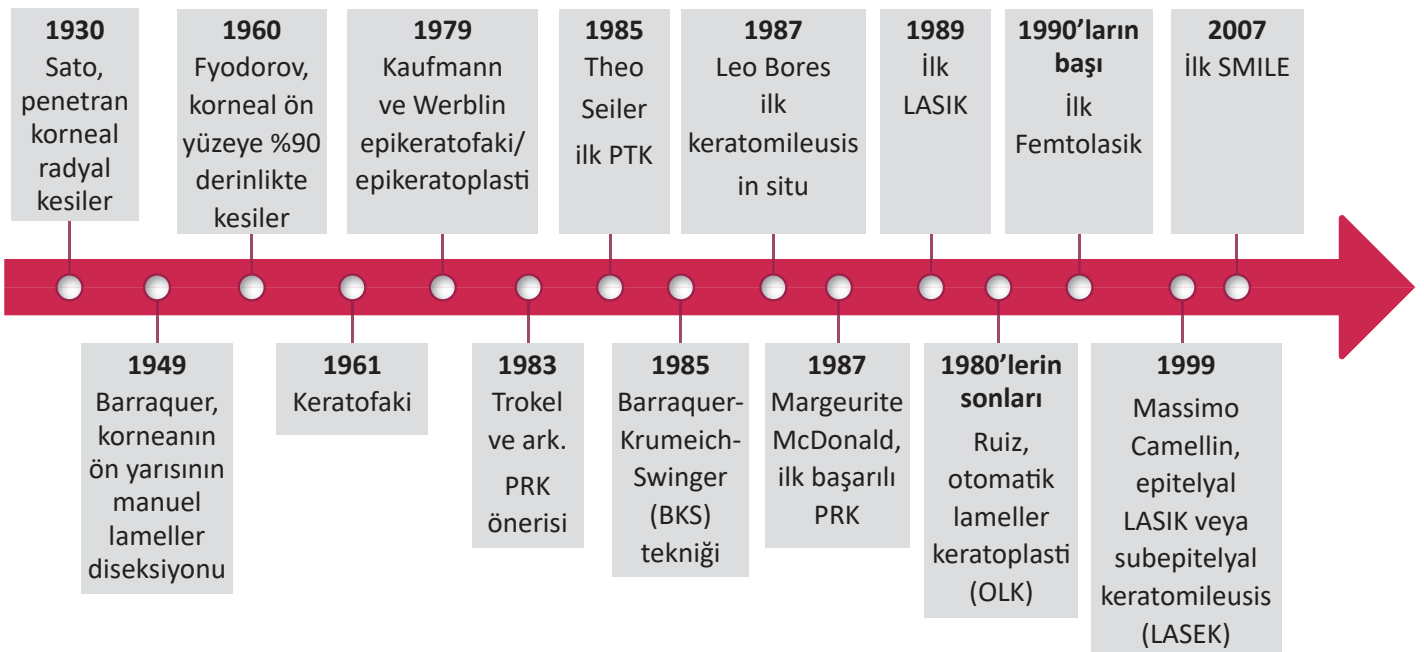
RADYAL KERATOTOMİ

Refraktif cerrahi ile ilgili ilk deneysel çalışma Hollanda'da bir oftalmoloji eğitmeni olan Lendeer Jans Lans tarafından yapılmıştır. Astigmatizmayı düzeltmek için 1896'da penetran kornea kesilerini öneren teorik bir çalışma yayımlanmıştır. 1930'da Japon oftalmolog Sato, askeri pilotlarda 6 diyoptri (D) kadar miyopiyi düzeltmek için korneada penetran radyal kesiler yapmıştır (**Şekil 1.1**). Bu yaklaşımla ameliyat edilen kornealarda endotel harabiyeti nedeniyle ödem ve bulanıklık izlenmiştir. Radyal keratotominin (RK) en büyük öncüsü Dr. Fyodorov'dur. 1960'ların başında, korneanın ön yüzeyinde %90 derinlikte kesiler yapmıştır. Kesileri daha uzun veya daha kısa yaparak farklı derecelerde düzeltme sağlayan bir sistem tasarlamıştır. Yöntem; merkezi 3- 5 mm saydam optik bölge bırakan, ön korneada derin, eşit aralıklı bir dizi radyal insizyondan oluşur. Göz içindeki normal basınç, zayıflamış

olan periferik korneayı öne doğru iter, böylece merkezi kornea düzleşir. 1978-80 yılları arasında Dr. Leo Bores ve arkadaşları, astigmatizmayı açıklamak için yollar ararken RK'yı daha da geliştirmiştir. RK, 1980'lerin ortalarından 1990'ların başlarına kadar refraktif cerrahi yöntem olarak en parlak dönemini yaşamıştır (1,2). **Şekil 1.2**'de RK şematik görünümü, **Şekil 1.3**'te ise RK skarları bulunan bir ön segment fotoğrafı paylaşılmıştır.

LAMELLER KORNEAL REFRAKTİF CERRAHİ

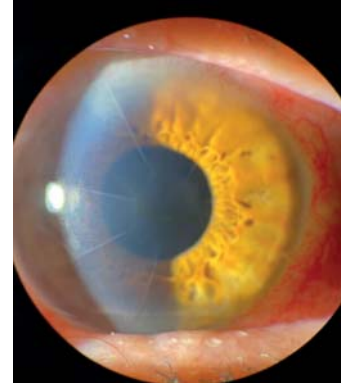
Modern refraktif kornea cerrahisinin kökleri 1949 yılına, Kolombiya'da Profesör Jose Ignacio Barraquer'in ısrarlı çalışmalarına dayanır. Korneanın gözün kırma gücünün üçte ikisini oluşturduğu temel ilkesine dayanarak, Barraquer gözyaşı filmi/ön kornea ara yüzü eğrilik yarıçapını; korneal doku çıkarılması veya eklenmesi yoluyla değiştirmeye çalışmıştır



Şekil 1.1. Refraktif cerrahinin tarihsel gelişimi



Şekil 1.2. Radyal keratotomi şematik görünümü



Şekil 1.3. Radyal keratotomi skarlarının ön segment fotoğrafı

(3,4). Yunanca keras (boynuz benzeri=kornea) ve smileusis (oyma) köklerinden türetilen keratomileusis terimi, lameller teknikleri tanımlamak için kullanılmıştır (3).

Keratomileusis In Situ

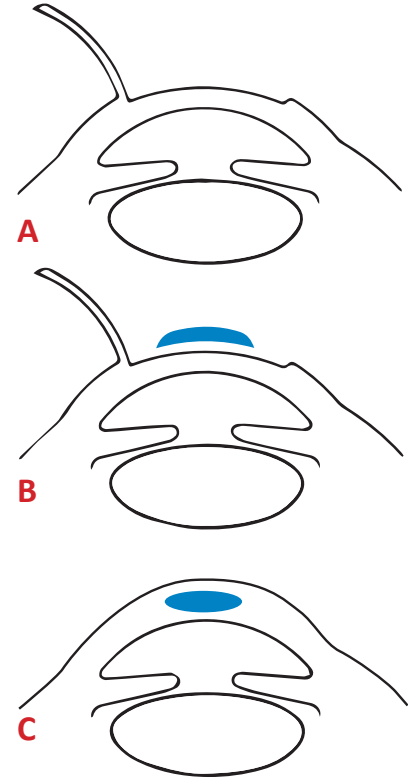
Barraquer'in ilk tekniğinde, Paufligue bıçağı veya bir keratom yardımıyla korneanın ön yarısının manuel lameller diseksiyonu ile bir serbest korneal başlık oluşturulmuştur. Daha sonra, bıçak veya keratomun ikinci bir geçişi ile stromal yataktan (keratomileusis in situ) doku çıkarılarak refraktif kesim denlenmiştir. Başlık tekrar yerine oturtulduğunda, ön korneal eğrilik düzleşmiş, böylece miyopik kırma kusuru azalmıştır (Şekil 1.4). Keratomileusis in situ'nun birçok teknik zorluğu olması ve kullanıldığı zamanlardaki enstrümantasyonların yetersiz olması sebebi ile prosedür başarısız olmuş ve geçici olarak terk edilmiştir (3).



Şekil 1.4. Keratomileusis in situ şematik görünümü

Keratofaki

Barraquer'in yaratıcılığı ve ısrarı, ilk kez 1961'de tanımlanan keratofaki'nin (KF) gelişmesine yol açmıştır. Donör korneadan alınan ve mikrokeratom yardımıyla oluşturulan alloplastik stromal disk, lameller başlığın altına yerleştirilerek merkezi korneal eğrilik dikleştirilmiştir (Şekil 1.5). Oluşturulan diskin çapı ve kalınlığı, hedef düzeltmeye bağlı olarak değişmektedir. KF, katarakt ekstraksiyonu sonrası afakinin tedavisinde olası bir çözüm olarak oftalmoloji camiasının ilgisini çekmiştir. Göz içi lens (GİL) teknolojisinin ortaya çıkmasıyla birlikte, lameller kesim ve donör dokudan disk oluşturulmasındaki teknik zorluklar olmadan, daha doğru refraktif sonuçlar elde edilmiş ve bu sebeple KF'ye olan ilgi azalmıştır (5).



Şekil 1.5. Keratofakinin şematik görünümü

Donmuş Miyopik Keratomileusis

Manuel kesimin teknik zorluklarının üstesinden gelmek amacıyla, donmuş lameller kornea başlığını şekillendirmek için kontakt lens torna düzeneğini ilk kullanan Barraquer olmuştur ve böylece donmuş keratomileusis tanıtılmıştır. Te-

orik olarak, bu yeni teknik hem miyopik hem de hipermetro- pik düzeltmeler için tanıtılmış olmasıyla birlikte, Barraquer miyopik düzeltmeleri daha başarılı bulmuş ve bu nedenle donmuş miyopik keratomileusis (MKM) tekniğini geliştirmeye odaklanmıştır (5,6). Şekil 1.6'da donmuş MKM tekniğinin şematik görünümü gösterilmiştir.

Refraktif Cerrahide Kornea Yara İyileşmesi

Canan Aslı UTİNE

Yara iyileşmesi, vücut bütünlüğünün korunması için temel bir mekanizmadır. Korneadaki yara iyileşmesi, diğer organ ve dokulardan farklı olarak avasküler bir ortamda ve iz bırakmadan gerçekleşmesi makbul olduğu için önemlidir. Kornea hücreleri arasında sitokinler ve büyüme faktörleri tarafından yönetilen karmaşık hücresele etkileşimler ile kişiden kişiye oldukça değişken olabilen bir biyolojik cevap ortaya çıkar. Bu süreç içinde en iyi tanımlanmış olaylar arasında keratosit apoptozu, keratosit nekrozu, keratosit proliferasyonu, inflamatuvar hücre migrasyonu ve miyofibroblast oluşumu yer alır. Bu hücresele etkileşimler, ekstraselüler matrisin yeniden düzenlenmesi, stromanın yeniden şekillenmesi, yara kontraksiyonu ve cerrahi yaraya ait başka diğer cevaplara dahil olur. Bu esnada korneanın avaskülaritesinin sağlanması, pro-anjiyogenik ve anti-anjiyogenik faktörlerin aktiviteleri arasında dengeyi içeren aktif bir süreçtir (1,2). Korneanın yara iyileşme mekanizması, bu nedenle vücuttaki hiçbir dokuya benzemez. Travma sonrası yara iyileşmeleri aksine, refraktif cerrahi ile uyarılan yara iyileşmesi, dokuda hipertrofi veya atrofiye sebebiyet vermeden, cerrahın ince bir heykeltraşlık eseri olarak şekillendirdiği korneanın muntazamlığını koruyarak gerçekleşmekte olduğu için, muazzam bir mekanizmadır.

KORNEADA YARA İYİLEŞMESİ MEKANİZMASI

Korneada embriyolojik kaynağı farklı olan tabakaların, birbirinden farklı yara iyileşme mekanizmaları olması şaşırtıcı değildir. Ektodermal kaynaklı epitel ve Bowman tabakası; mezodermal kaynaklı stroma ve nöral krest kaynaklı Descemet membranı ve endotel, farklı hücre cevabı hafızalarına sahiptir. Keratorefraktif cerrahi kornea epiteli ve stroması ile sınırlı olduğu için burada endotel iyileşmesinden bahsedilmeyecektir.

Refraktif cerrahi sonrası yara iyileşmesi ile ilgili bilinenler, farklı türlerdeki hayvanlarda yapılan deneyler ile aydınlatılmıştır. Türler arasında kornea iyileşme cevabında farklılıklar olabilir; ancak insan ve tavşan kornealarında keratosit cevabının benzer olduğuna dair kanıtlar mevcuttur (3). Ayrıca, farklı cerrahi işlemler sonrası oluşan biyolojik cevaplarda

farklılıklar olabildiği gibi, aynı cerrahi işlemi geçiren, aynı türün farklı bireylerinde de farklı cevaplar görülebilmektedir. Bu farklılıklar, genetik faktörlere bağlı olabildiği gibi cerrahi teknik / maharetteki farklılıklar sonucu da görülebilmektedir ve sıklıkla klinikte komplikasyon olarak karşımıza çıkarlar (4).

Epitel iyileşmesi

Epiteldeki yara iyileşmesi, hassas zamansal sıralamada farklı evreleri içerir: Bunlar, hücrelerin yüzey boyunca göç ederek hasarlı kornea yüzeyini kapladığı **kayma evresi**; hücre bölünmelerinin arttığı **proliferasyon evresi**; epitelin çok tabakalı yapısının yeniden kurulduğu **stratifikasyon evresi** olarak sıralanabilir (5). Kornea epitelinin hem yara iyileşmesindeki davranışı, hem sağlıklı koşullarda idamesi, **X-Y-Z teoremi** açıklanmıştır. Buna göre X, bazal epitel hücrelerin proliferasyonunu ifade eder. Y, periferik hücrelerin merkeze doğru santripedal hareketini ifade eder. Z, yüzeyden epitel hücrelerinin kaybını ifade eder. Epitel idamesi $X+Y=Z$ olarak ifade edilir. Her zaman, hücre kaybı, hücre çoğalması ve hücre göçü ile dengelenmelidir (6). Normal şartlarda 7-10 gün içinde kornea epiteli kendini tamamen yeniler. Yaralanma durumunda ise 6-8 haftayı bulabilen, hatta daha çok uzayan süreçler meydana gelebilir.

Stroma iyileşmesi

Stroma yapısının hassas organizasyonu, korneanın şeffaflığı için önemli bir faktördür (7). Stromadaki kollajen fibrillerinin çok ince çapları vardır. Paralel dizilerden oluşmuş tabakalar halinde sıralanmışlardır. Her bir tabakada bu dizilerin yönü ortogonal olarak değişir. Kollajen fibriller ve lameller, özellikli proteoglikan kümecikleri içine gömülmüşlerdir (8). Keratositler, stromanın ekstraselüler matrisinin üretilmesi ve korunmasından sorumlu, kontraktıl özelliği bulunmayan hücrelerdir (9). Stromanın homeostatik yeniden şekillenmesinden başta keratositler sorumludur. Cerrahi travma gibi çevresel durumlar, keratosit fenotipini değiştirerek, gen ifadesinde, kontraktıl yeteneğinde, matris üretiminde ve yara

Hikaye ve Genel Oftalmik Muayene

Fevziye ÖNDEŞ YILMAZ

Lazer refraktif cerrahi (LRC) tüm dünyada en sık uygulanan cerrahi yöntemlerden biridir. Gelişen teknoloji, cerrahi yöntemlerin çeşitliliği ve güvenliği, yüksek hasta memnuniyeti ülkemizde de refraktif cerrahiye talebi günden güne arttırmaktadır. Nadiren anizometri gibi tıbbi nedenler olsa da çoğunlukla kozmetik amaçlı uygulanan bu cerrahide sonuçların hem hasta hem de doktor açısından yüz güldürücü olması tamamen uygun hasta seçimine bağlıdır. Lazer refraktif cerrahinin şüphesiz en tartışmalı yanı bu tedavinin genç ve gören gözlere yapılıyor oluşudur. Bu nedenle refraktif cerrahi isteyen tüm hastalarda ileri tetkikler öncesinde detaylı bir hikaye ve oftalmik muayene büyük önem arz etmektedir.

Son yıllarda LRC adaylarının beklentileri gözlük ve kontakt lens bağımlılığından kurtulmaktan öte yüksek çözünürlüklü (high definition HD) görüntü yönünde artmıştır. Oysaki otoimmün ve sistemik pek çok hastalık, gebelik, kullanılan bazı sistemik ilaçlar, geçirilmiş veya mevcut göz hastalıkları, refraktif cerrahi için kontrendikasyon oluşturmakta veya cerrahinin sonuçlarını olumsuz etkilemektedir. Bu durumları ayrıntılı sorgulayabilmek ve atlama; gerçekçi bir beklentide uzlaşmak için refraktif cerrahi adayının hikayesi iyi alınmalı, göz muayenesi dikkatlice yapılmalı ve hasta bilgilendirmesine yeterli zaman ayrılmalıdır.

Bu bölümde LRC öncesi değerlendirmede hastaya ait genel özellikler, oküler ve sistemik hikayede dikkat edilecek noktalar ve oftalmik muayenenin ayrıntıları ele alınacaktır.

GENEL ÖZELLİKLER

Yaş ve Refraktif stabilite

Refraktif cerrahi için onaylanmış en düşük yaş sınırı 18 olsa da pek çok cerrah refraktif stabilizasyon için 21 yaş beklemeyi tercih etmektedir. Amerikan Oftalmoloji Akademisinin 2017 tarihli yönergesinde de 21 yaşından genç hastalarda LRC, göreceli kontrendikasyon olarak listelenmiştir (1). Hastanın refraksiyon değerlerinde son bir yıl içerisinde 0,50 D'den fazla değişim olmamalıdır. Refraksiyon değerleri sta-

bil oluncaya kadar 6 ay aralıklarla muayene tekrarlanmalıdır. Muayene sırasında hastanın mevcut gözlük numaralarının ölçümü, varsa kullandığı kontakt lenslerin kontrolü unutulmamalıdır.

Meslek ve Hobiler

Refraktif cerrahi adayının mesleğinin ve hobilerinin sorgulanması yapılacak refraktif düzeltmenin derecesi ve cerrahi metodun seçimi açısından önemlidir. Farklı meslek gruplarının görme ihtiyacı farklıdır. Şoför, polis, asker vb mesleklerde uzak görme keskinliği daha önemliken; terzi, mimar, kuyumcu gibi mesleklerde yakın görme ihtiyacı daha belirgin olabilir. Özellikle presbiyopi çağındaki hastalarda bu durum iyice sorgulanmalıdır. Yüksek miyop olup düşük düzeltmeli gözlük veya kontakt lens kullanan ve yakını iyi gören genç hastalar dahi refraktif cerrahi sonrası yakın görmelerinin bozulmasından mutsuz olmaktadır. Bu durumda cerrahi öncesi tam düzeltmeli kontakt lens kullanılarak yakın görmedeki bozulma hastaya gösterilebilir; refraktif cerrahi sırasında düşük düzeltme veya monovizyon yapılabilir.

Cerrahi yöntem seçiminde ise göze darbe gelebilecek polis, asker, boksör gibi meslek gruplarında flep dislokasyonu riski yönünden LASIK cerrahisinden kaçınmak PRK veya SMILE yöntemini tercih etmek daha güvenli olacaktır (2,3).

Hasta Beklentisi

Lazer refraktif cerrahi öncesinde hikaye aşamasında hastanın tedaviden ne beklediği anlaşılmalı, bu beklentilerin ne kadarının karşılanıp karşılanamayacağı, olası risk ve komplikasyonlar hastanın anlayabileceği şekilde anlatılmalıdır. Hastalara refraktif cerrahinin amacının, düzeltilmiş görme keskinliğini arttırmak olmayıp mümkün olduğunca azaltılmış refraksiyon değerleri ile gözlük veya kontakt lens kullanmadan günlük hayatı devam ettirmek olduğu anlatılmalı; tekrar gözlük ihtiyaçlarının oluşabileceği, presbiyopi çağında yakın gözlük kullanacakları açıklanmalıdır. Herhangi bir risk veya yan etki olmadan mükemmel sonuç; gözlüklerinden daha iyi,

4.

Lazer Refraktif Cerrahi Öncesi Hasta Değerlendirmesinde Pratik Yaklaşımlar

Orkun MÜFTÜOĞLU, Ümit Yaşar GÜLESER

Lazer refraktif cerrahi öncesi hasta seçimi ve değerlendirilmesi başarılı bir sonuç elde etmek için en önemli aşamalardan biridir. Refraktif cerrahi daha çok erken erişkinlik döneminde yapılan bir cerrahidir. Hastalar genellikle diğer yönlerden sağlıklı, genç ve beklentileri yüksektir. Bu nedenle hastanın refraktif cerrahi öncesi değerlendirilmesi oldukça önem taşımaktadır. Hastadan detaylı bir anamnez alınmalı ve hastanın beklentilerinin gerçekçi olup olmadığı sorgulanmalıdır. Gerçekçi olmayan beklentilere sahip hastalarda teorik olarak cerrahi sonucu ne kadar başarılı olsa da elde edilen sonuç hastanın beklentilerini karşılamayabilir.

Anamnez

Hastanın yaşı, mesleği, sosyal durumu, sistemik ve oküler hikayesi değerlendirilmelidir. Hastanın şikâyeti ve istekleri dinlenmeli ve kaydedilmelidir. Refraktif cerrahi, cerrahin önerisi ile değil hastanın isteği üzerine yapılan, sağlık için zorunlu olmayan, bir cerrahidir. Bu nedenle hasta mutlaka gözlük veya lensten kurtulmak istediğini belirtmesi gerekmektedir. Hastanın bu isteği ne kadar fazla ise cerrahi sonrasındaki mutluluğu da o kadar fazla olacaktır.

Hasta yaşı

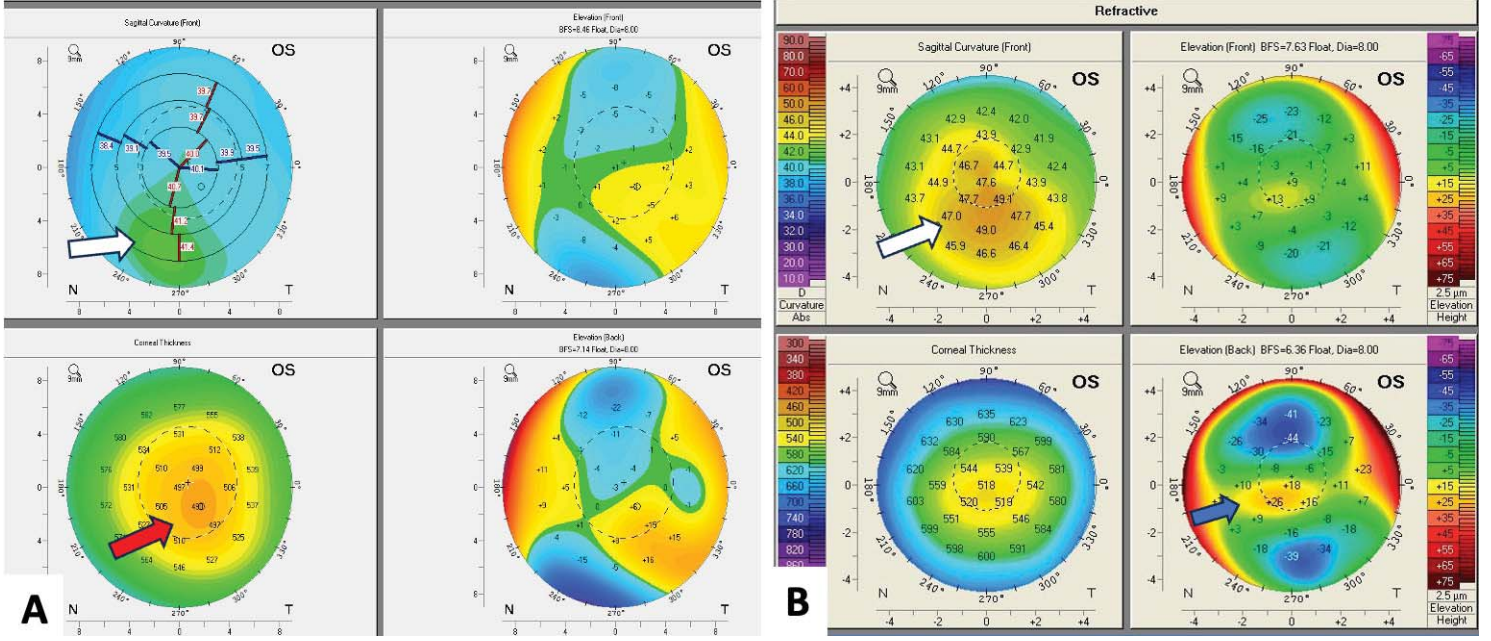
Lazer refraktif cerrahi, 18 yaş üzerinde son bir yıl içinde sferik ya da silindirik 0,50 diyoptri ve silindir aksı 10 dereceden fazla değişim göstermeyen refraksiyonu stabil hastalara uygulanabilir. Refraksiyonun stabilizasyonu çoğunlukla 18 yaş civarında olduğu genel olarak kabul edilse de bazı durumlarda bu 21 yaşa kadar çıkabilir. Çoğunlukla kendi pratiğimizde 21 yaş üstüne lazer refraktif cerrahisi yapmayı tercih etmekteyiz. Ayrıca regresyon oranları yaş gençleştikçe artmaktadır. Bu nedenle lazer refraksiyon cerrahisi ne kadar geç yapılırsa o kadar stabil olacaktır. 21-35 yaş arası cerrahi için ideal yaş aralığıdır. Hastalara regresyon oranlarının genç yaşta kısmen daha fazla olabileceği belirtilmelidir.

Hastanın yaşının presbiyop çağda olması ya da buna yaklaşması cerrahi endikasyonu belirlemede en çok dikkate alın-

ması gereken durumlardan biridir. 30-40 yaş arası hastalarda 40'lı yaşlardan sonra yakın görme için yakın gözlüğü kullanması gerekeceği, 40 yaş üzerindeki hastalarda ise hipermetrop hastalarda yakın gözlüğü kullanmaya devam etmesi gerektiği açıkça belirtilmelidir. Miyop hastalarda ise cerrahi sonrasında artık yakını göremeyeceği anlatılmalıdır. Bu durumda günümüzde her ne kadar presbiyopi düzeltmesi için keratorefraktif cerrahi teknikleri tanımlansa da geleneksel olarak monovizyon tercih edilebilmektedir (1). Monovizyonda bir gözde uzak görüş için emetropi hedeflenirken diğer dominant olmayan gözde kabul edilebilir bir miyopi (-1,25 D ile -1,75 D arası) ile yakın ve ara mesafe görüşü hedeflenir. Ancak bu durum füzyon kaybına, uzak görüşte ve derinlik algısında düşüşe neden olduğu için seçilmiş hastalarda düşünülmemelidir. Günümüzde cerrahlar tarafından mini-monovizyon tercih edilebilmektedir. Bu durumda yine dominant gözde emetropi hedeflenirken dominant olmayan gözde -0,75 ve -1,25 arası refraksiyon hedeflenir (2). Hastanın mesleki olarak uzak görme veya füzyon talebi çok yüksek değil ise (pilot, şoför, diş hekimi gibi) çoğunlukla, mini-monovizyon iyi tolere edilebilen bir durumdur. Hastaya uygulanan geçici kontakt lensler ile cerrahi sonrası sonuç simüle edilebilir. Ancak, beynin adaptasyon mekanizmaları aylar içerisinde devreye girebilir, bu kadar süre ile kontakt lens ile simülasyon zor olabilir. Hasta presbiyopiye rağmen gözlüksüz kursuz tam yakın görme yanında ve aynı zamanda gözlüksüz tam uzak görme beklentisinde ve bunun garantisini istiyor ise hastaya bu durum açıklanmalı ve lazer refraktif cerrahiden kaçınılmalıdır.

Sosyal hikâye, meslek

Hastanın sosyal hayatının öyküsü ve mesleğini öğrenmek bir diğer önemli konudur. Çeşitli mesleklerin farklı görsel ihtiyaçları vardır. Mesela gününün önemli bir bölümünü masa başında bilgisayar karşısında geçiren bireylerde yakın ve orta mesafe görüşü uzak görmeden daha çok önem arz edebilir. Pilot, makinist gibi dikkat gerektiren ya da ağır tehlikeli işlerle uğraşan kişilerde ise tam uzak görüş gerekecektir. Ayrıca



Şekil 4.3. A. Bir keratokonus olgusunun topografi görüntüsünde ön sagittal kurtatür haritasında inferior dikleşme, asimetrik papyon paterni (beyaz ok) ve kalınlık haritasında en ince noktanın santralden yer değıştirmesi ve incelmesi (kırmızı ok) **B.** Diğer bir olguda yine ön sagittal kurtatür haritasında asimetrik papyon paterni (beyaz ok) ve arka elevasyon haritasında adacık görünümü (mavi ok) izlenmektedir.

ri olan olgularda oküler wavefront kılavuzlu yerine korneal (topografi) wavefront kılavuzlu tedaviler tercih edilmektedir.

Uygun Ablasyon Yönteminin Seçilmesi

Lazer refraktif cerrahide uygun hasta gruplarında yüzeyel ablasyon yöntemi, LASIK ve SMILE etkili ve güvenli yöntemlerdir. Burada asıl soru hangi hastaya hangi yöntemi uygulamak gerektiği olmalıdır. Ablasyon yöntemleri ile ilgili literatürde prospektif randomize kontrollü geniş hasta gruplu çalışmalar yok. Yapılan meta-analizlerde benzer etki ve güvenlik profili olduğu belirtiliyor. Bu nedenle bireysel tercihler ön plana çıkıyor. LASIK ve SMILE, PRK'ya göre hızlı görsel rehabilitasyon ve hızlı iyileşmeyle birlikte hasta açısından daha fazla konfor sağlamaktadır. LASIK ve SMILE yöntemlerinde ilk gün sulanma batma şikayetleri olabilir ancak ertesi gün iyi bir görsel sonuç elde edilebilir. PRK'da ise uzun iyileşme süresine bağlı batma, sulanma ve fotofobi gibi şikayetler 4 gün daha şiddetli olabilir. 4-5. günden itibaren şikayetler düzelir. Görme rehabilitasyonu ise 1 aya kadar uzayabilir. Yapılan çalışmalarda miyop hastalarda PRK ve LASIK yöntemlerinin etkinlik açısından sonuçlarının benzer olduğu belirtilmiştir (12). Ancak yüksek miyopide (6 D üzeri) PRK'da her ne kadar MMC kullanımı ile azaltılsa da postoperatif korneal haze (bulanıklık) gelişme riski yüksek olduğu için LASIK ya da SMILE tercihi daha doğru olacaktır. Miyopi düzeltilmesinde LASIK ve SMILE arasında etkinlik açısından fark olmadığı belirtilmiştir. SMILE daha az kuru göz ve daha iyi bir kornea

biyomekaniği sağlamaktadır. Ek olarak SMILE'da periferik korneada daha fazla refraktif düzeltme etkinliği olması nedeniyle LASIK'e göre daha yüksek miyopik düzeltme (-12 D'ye kadar) yapılabilir. Ancak SMILE ile hipermetropi düzeltme yapılamamaktadır. İlk jenerasyon SMILE cihazlarında siklotorsiyon kontrolü olmamasına rağmen yeni SMILE cihazlarında siklotorsiyon kontrolü bulunmaktadır. Düşük ve orta miyopik astigmat düzeltilmesinde (3 D'ye kadar) SMILE ile LASIK'e benzer sonuçlar elde edilmesine (13,14) rağmen astigmat düzeltilmesinde SMILE'in LASIK'e göre etkinliği düşüktür. Bu nedenle yüksek astigmatizmanın eşlik ettiği miyopilerde LASIK tercihi daha doğru olacaktır.

Genç yaş, anormal topografisi olan, ince kornea ve düzensiz astigmatı olan hastalarda ise LASIK ile ektazi gelişme riski daha yüksek olduğu için bu olgularda PRK düşünülmelidir.

Tekrarlayan epitel erozyonu olan hastalarda epitel düzensizliğini azaltıp epitel adezyonunu artırabileceği için PRK daha uygun tercih olacaktır. Ancak epitel iyileşmesini geciktiren durumlarda ise PRK uygun olmayacaktır. Kontakt sporlarda uğraşan travma riski yüksek hastalarda flep komplikasyonlarından kaçınmak için PRK tercih edilebilir.

Hipermetrop hastalarda lazer refraktif cerrahi ayrı bir tartışma konusudur. LASIK ve PRK ile 4-5 D'ye kadar hipermetrop düzeltme yapılabilir. Ancak çoğu hasta genç yaşlarda 2-3 D'ye kadar hipermetropiyi tolere edebilmektedir. Latent ve aşikar hipermetropide değişim olabilmekte ve refraksiyon

Lazer Refraktif Cerrahi Öncesinde Top(m)ografi Değerlendirmesinde Püf Noktalar: Adım Adım Yaklaşım

İbrahim TOPRAK

Lazer refraktif cerrahinin (LRC) etkinliği ve ameliyat sonrası komplikasyonların en aza indirilmesi ön segment ve kornea görüntülemesinin iyi yorumlanmasına bağlıdır. Gelişen teknolojiye eşlik eden güncel topografi cihazları akademik literatürde geniş çapta yer alıyor olsa da bu cihazların çıktılarının nasıl doğru bir şekilde yorumlanacağı konusunda belirsizlik devam etmektedir. Bunun en önemli nedeni sıklıkla bilimsel literatürde ve kornea topografisi endüstrisinde kullanılan tutarsız ve bazen uygun olmayan terminolojidir. Bu bölüm, kafa karıştırıcı terimler, haritalar ve formüller labirentinde yolunuzu kolayca bulabilmeniz için kornea topografisi ile ilgili önemli kavramların basitleştirilmiş tanımlarını ve harita yorumlamaya yönelik pratik ipuçlarını sunmaktadır.

Konunun önemi

İyatrojenik kornea ektazisi ilerleyici kornea dikleşmesi, stromal incelme ve görme keskinliğinde azalma ile seyreden LRC'nin en ciddi komplikasyonlarından biridir (1). Bu durum cerrahiden 1 hafta kadar sonra kadar erken veya yıllar sonra kadar geç ortaya çıkabilir (1). LRC sonrası ilk kornea ektazisi olgusu Seiler ve Quurke (2) tarafından 1998 yılında rapor edilmiştir. İyatrojenik kornea ektazisi hem hasta ve hem de cerrah için oldukça yıkıcı bir durumdur.

2021 yılında yayınlanan bir sistematik derleme makalesine göre tespit edilebilir preoperatif risk faktörü olmayan gözlerde lazer refraktif cerrahi sonrası ektazi görülme sıklığı fotorefraktif keratektomi (PRK) için 100.000 gözde 20, laser in situ keratomileusis (LASIK) için 100.000 gözde 90 ve küçük insizyonlu lentikül ekstraksiyonu (SMILE) için 100.000 gözde 11'dir (3).

LRC sonrası kornea ektazisi için risk faktörleri, preoperatif topografik ve tomografik anormallikler (*forme fruste* keratokonus, subklinik keratokonus ve keratokonus şüphesi), genç

yaş, ince kornea ve ince postoperatif rezidüel stromal yatak, yüksek miyopi, yüksek PTA (*percentage of tissue altered*) değeri ve hastaya ait genetik faktörler olarak sayılabilir (4).

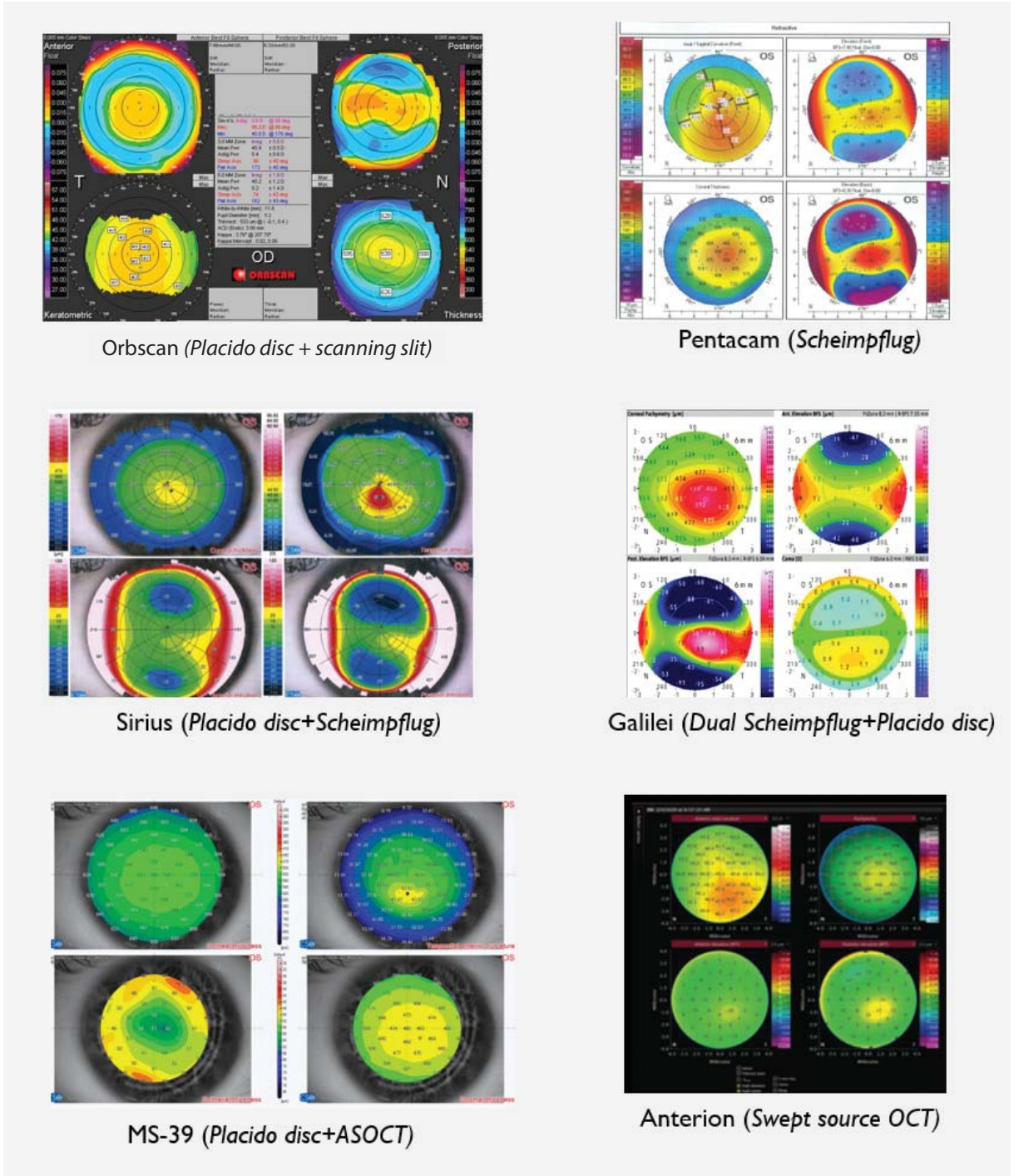
Ameliyat öncesi risk sınıflandırması ve iyi bir topografik değerlendirme ameliyat sonrası ektazi görülme sıklığının azaltılmasına önemli ölçüde katkı sağlayacaktır. Ancak, bunun için öncelikle literatürde yer alan bazı kavramların doğru anlaşılması gerekmektedir.

Doğru Terminoloji

Kornea topografisi mi? tomografisi mi?

Kornea "topografisi", sadece kornea "ön" yüzeyinin eğriliğini ve şeklini haritalamak için kullanılan *placido* tabanlı görüntüleme yöntemlerini tanımlarken (*Atlas*, *Nidek OPD*, *Tomey* vb.), kornea "tomografisi" ise korneanın "hem arka hem de ön yüzeyinin" üç boyutlu olarak incelenmesine olanak sağlayan *scanning slit*, *Scheimpflug* ve/veya optik koherens tomografi (OKT) tabanlı ön segment görüntüleme yöntemlerine (*Orbscan*, *Pentacam*, *Sirius*, *Galilei* vb.) işaret etmektedir (Şekil 5.1) (5). Diğer taraftan, bu iki tanımlama literatürde ve günlük klinik uygulamada yaygın olarak birbirinin yerine kullanılır durumdadır. Bu bölüm boyunca *Scheimpflug* tabanlı bir ön segment tomografi cihazı olan *Pentacam* cihazına (yaygın olarak kullanılması dolayısıyla) ait veriler ve görüntüler üzerinden anlatım yapılacağından aksi ifade edilmedikçe "topografi" kelimesiyle kornea tomografisi kastedilmektedir.

Editörün Notu: Refraktif cerrahi öncesi değerlendirme için kullanılan yeni nesil elevasyon temelli topografi cihazlarının birbirlerine klinik olarak üstünlükleri yoktur. Her cerrahin, kullandığı topografi veya tomografi cihazının çekim özelliklerini ve çıktısını okumayı çok iyi bilmesi gerekir.



Şekil 5.1. Kullanımda olan bazı korneal topografi ve tomografi cihazlarına ait dörtlü harita örnekleri

Forme fruste keratokonus, subklinik keratokonus ve keratokonus şüphesi?

Literatürdeki çalışmaların çoğu iyatrojenik kornea ektazisi önlemek için gizli keratokonus olgularını ayırt etmeye yönelik güçlü bir topografik parametre veya formül arayışındadır. Bunu yapabilmek için bir gözünde keratokonus mevcut hastaların diğer gözleri “riskli göz” pozitif kontrolü olarak kullanılmaktadır (6-9). Ancak, bu gözlerin çalışmaya dahil edilme kriterleri ve tanımlamaları ciddi farklılıklar göster-

mekte ve çalışmaların klinik sonuçlarının yorumlanmasını önemli ölçüde zorlaştırmaktadır (6-9). Literatürde “forme fruste keratokonus”, “subklinik keratokonus” ve “keratokonus şüphesi” uygun olmayan bir şekilde birbirlerinin yerine kullanılmaktadır.

Bu konuda yakın zamanda yayınlanmış bir sistematik derlemeye göre en sık kullanılan ve en uygun tanımlamalar aşağıdaki gibidir (Tablo 5.1) (10).

Yüzeyel Ablasyon Teknikleri

Burçin KEPEZ YILDIZ

1990'ların başlarında tanımlandığından beri Fotorefraktif Keratektomi (PRK) düşük-orta derece miyopi, astigmatizma ve hipermetropi gibi kırma kusurlarının tedavisinde yaygın olarak kullanılmıştır ve günümüzde hala popülaritesini devam ettirmektedir (1-3).

'Yüzeyel ablasyon' tanımlaması 193 nm dalga boyuna sahip argon-florid lazerin doğrudan anterior stromal yüzeye uygulanmasını ifade eder. Excimer lazerin stromaya uygulanması için çeşitli yöntemler kullanılarak epitel kazınır. Epitel tüm bu yüzeyel ablasyon uygulamalarında Bowman tabakasından ayrılır ancak tamamen uzaklaştırılırsa PRK; flep şeklinde ayrılıp sonra tekrar yatağına yerleştirilirse LASEK veya epi-LASIK isimlerini alır.

Günümüzde yüzeyel ablasyon teknikleri daha az ağrıya sebep olmak ve daha iyi görsel sonuçlar vermek adına devamlı bir gelişim içerisinde. Her ne kadar LASIK, cerrahi sonrası konforun daha yüksek olması, hızlı görsel rehabilitasyon nedeniyle 1990'lardan beri (4-7) en çok tercih edilen teknik olarak yerini korusa da yüzeyel ablasyon tekniklerindeki gelişmeler, LASIK'in taşıdığı flep komplikasyonları riskini taşımaması PRK'ya olan ilgiyi arttırmıştır. Özellikle epitelin uzaklaştırılmasına alternatif teknikler ve yara iyileşmesi konularına ilişkin bilinmeyen detayları sorgulayan çalışmalar son dönemde hız kazanmıştır.

Ayrıca kullanılan ekzimer lazer teknolojileri de son 20 yıl içerisinde çok ciddi gelişim göstermiştir. Lazer atım profili ve homojenizasyonu, atım dağılımı (tarayıcı slit, uçan spot vs), atım parametreleri (atım frekansı, süresi, enerjisi, fluence, ablasyon oranı) en çok değişim izlenen komponentlerdir. Yine göz tanıma ve iris kayıt sistemlerindeki gelişmeler ile göz hareketlerinden doğan olumsuzluklar minimuma indirilmiştir. (X, Y, Z eksenlerindeki hareket ve siklotorsiyon kompensasyonu gibi)

Bu bölümde Yüzeyel ablasyon teknikleri detaylı açıklanarak, yöntemler arasındaki cerrahi teknik farklılıklar, birbirlerine göre avantajları, görsel sonuçlar ve komplikasyonlar irdelecektir.

FOTOREFRAKTİF KERATEKTOMİ (PRK)

Fotorefraktif keratektomi kornea epitelinin ve epitel bazal membranının değişik yöntemlerle (mekanik, alkol yardımcı, excimer lazer yardımıyla (transepitelyal) kazınıp Bowman tabakası ve ön stromaya excimer lazer ablasyon profilinin uygulanması prensibine dayanır.

İlk uygulanan lazer refraktif cerrahi yöntemi PRK olduğundan, literatürde uzun dönem sonuçları ile ilgili yeterli bilgi mevcuttur. -6 D'ye kadar olan düşük-orta miyopi grubunda 10 yıllık takip sonunda -0,49 D, yüksek miyopi grubunda ise -1,33 D regresyon kaydedilmiştir (12). Bu regresyon genellikle ilk 3 ayda olur ve sebebi epitel hiperplazisi, korneal incelmeğe bağlı korneal fıtıklaşma yani dikleşme, aksiyal uzunluk artışı olarak varsayılmaktadır. Öte yandan, regresyon açısından sadece erken dönemi değil, postoperatif 18 aya kadarki süreci riskli bulan çalışmalar da mevcuttur (13). Yine yüksek diyoptrik düzeltmelerde regresyon daha fazladır.

Hipermetropik PRK çalışmalarını ise ayrı bir grup olarak değerlendirmek gerekir. O'Brart ve arkadaşları 90 aylık takip sonucunda PRK'nın başlangıçta hafif miyopiye sebep olup aylar içinde emetropiye ulaştığını ancak yaşla beraber doğal gelişen hipermetropik kaymanın tedavi başarısını etkilediğini bildirmişlerdir. Periferik korneal haze de hipermetropik tedavi sonrası sıklıkla karşımıza çıkan bir komplikasyondur, özellikle ilk 6 ayda görülür; sonra kademeli olarak kaybolur. Yine de 90 ay sonunda hastaların ¼'ünde halen haze izlendiği bildirilmiştir (14). Hipermetropi tedavisi sonrası yaşa bağlı değişikliklere ek olarak epitelial hiperplazi ve stromal tekrar büyüme sebebi ile de regresyon izlenebilir. Ve yine regresyon miktarı düzeltilen diyoptri derecesi ile doğru orantılıdır. Tüm bu sonuçlar göz önüne alındığında; daha konforsuz olması, 6. aya kadar stabil refraktif sonuçlar sağlamaması, ilk aylarda miyopiye sebep olması ve uzun dönemde sık görülen regresyon nedeni ile PRK hipermetropi tedavisinde artık tercih edilmemektedir (15).

Laser-Assisted In Situ Keratomileusis – LASIK

Leyla ASENS, Dilek DURSUN ALTINÖRS

Laser-assisted in situ keratomileusis (LASIK), tüm dünyada en sık uygulanan keratorefraktif cerrahidir. İlk uygulanmaya başladığı 1990'lerden beri teknolojisinde süregelen bir gelişim devam etmektedir. Güvenilirlik ve tahmin edilebilirliği yüksek bir cerrahi olması ve iyi görsel sonuçları nedeniyle tercih edilen bir yöntem haline gelmiştir. Bu bölümde hazırlık, flep oluşturma ve ablasyon aşamaları ayrıntıları ile ele alınacaktır. Son olarak komplikasyonlar ve bunların önlenmesi için dikkat edilecek noktalardan bahsedilecektir.

HAZIRLIK

LASIK cerrahisi öncesi excimer lazer cihazının gerekli testlerden geçirilerek lazer ışınlarının uygun homojenite, akım ve santralizasyona sahip olduğundan emin olunmalıdır. Lazer ve ilişkili cihazlar, uygun sıcaklık ve neme sahip ortamda bulunmalıdır. Sıcaklık 18° ile 24° derece arasında, nem oranı ise %50'nin altında olmalıdır. Hastanın üzerinde rahat kıyafetler olmalı ve işlem aşamaları hakkında önceden bilgilendirilmiş olmalıdır. Makyaj malzemesi kalıntıları komplikasyonlara ve toksik etkilere yol açabileceğinden, hastalara işlem öncesi en az 2-3 gün kadar makyaj yapmamaları önerilir. İşlem sonrası eve giderken kullanılacak UV-filtreli bir gözlük bulundurulması önerilir. Topikal anestezi ajanları (proparakain) işlem başlamadan önce ve 1-3 kez olacak şekilde uygulanır. Preoperatif topikal antibiyotikler kullanılabilir. Cilt antisepsisi povidon-iyodin ile sağlandıktan sonra drape ve göz kapağı spekulumu uygulanır. Spekulum uygulanırken tüm korneanın ve fornikslerin tamamen açığa çıkarılması gerekmektedir. Aşırı dar interpalebral aralığa sahip hastalarda mikrokeratom halkasını veya femtosaniye lazerin vakum halkasını yerleştirmedeki güçlük nedeniyle yüzey ablasyon yöntemlerinin tercih edilmesi gerekebilir. Vakum halkasının düzgün santralizasyonu için optik zon işaretlenebilir. Flep dislokasyonu durumunda tekrar uygun yerleşiminin sağlanabilmesi amacı ile, hedeflenen flep sınırını içine alacak şekilde, dairesel veya çizgisel güvenlik işaretleri koyulabilir (1).

Yazarın Notu: Çoğunlukla gerekme de heyecan ve anksiyete seviyesi yüksek hastalarda cerrahiden 30 dakika kadar önce 5-10 mg oral diazepam gibi hafif bir sedatif ajan kullanılabilir.

Cerrahi öncesi muayeneye göre belirlenmiş ve düzeltilmesi hedeflenen refraksiyon değerleri uygun nomogramlar kullanılarak ve cerrahin kişiselleştirilmiş nomogramına göre excimer lazer cihazına girilir. Korneanın biyometrik verileri bazı excimer lazer platformlarına bağlantılı bir topografi cihazından otomatik olarak aktarılabileceği gibi, manuel olarak da cihaza girilebilir. Hastaya ve düzeltmeye uygun ablasyon zonu seçildikten sonra rezidüel stromal yatak kalınlığı hesaplanarak, uygunluğu kontrol edilir. Bu aşamada veri girişleri ve hesaplamalar bir kez daha kontrol edilmeli ve uygulanacak ablasyon profili seçilmelidir. Ablasyon profillerine, ilgili bölümde daha detaylı değinilecektir.

Yazarın Notu: Refraktif cerrahide drape yapıştırma ve çıkarma esnasında kornea epitel veya flep hasarı meydana gelerek epitel içe yürümesi gibi komplikasyonlara yol açabilir. Ayrıca, drape'in oküler yüzeyi kaplayan plastik kısmının kenarları, mikrokeratom ile oküler yüzey arasında sıkışarak vakum kopmasına neden olabilir. Bu nedenlerle, bazı cerrahlar drape kullanmak yerine kirpikleri bantlama veya sadece kapalı blefarosta kullanma gibi seçenekleri tercih edebilirler.

Flep oluşturmadan önceki son adım ise hizalama ve tanımadır. Hizalamada amaç hastanın yatar pozisyona geçmesi ile meydana gelen siklotorsiyonun nötralize edilmesi veya cihaz tarafından tanınarak buna göre tedavi uygulanmasıdır (2). Hizalama sırasında hastadan referans ışığa hareketsiz bir şekilde bakması istenir. Hizalama yapmak için cihazlarda farklı sistemler mevcuttur (3). Bazı sistemler aberometri sırasındaki göz hizalaması ile lazer altındaki göz hizalamasını eşleştirmeyi sağlar. İris kaydı ise daha yeni bir teknolojidir ve otomatize bir hizalama işlemi sağlar (**Şekil 7.1**). Burada özgün iris detayları aberometre ile tespit edilip lazere aktarılır. Hizalama için kullanılan diğer bir benzer teknik de skleral kayıttır. Bu sistemde ise özgün limbal damarlar aberometre

Korneal Lentiküler Refraktif Cerrahi ve SMILE

Volkan HÜRMERİÇ

GİRİŞ

Geçtiğimiz 10 yıl içerisinde korneal refraktif cerrahi tekniklerinde sağlanan en önemli gelişme, korneadan lentikül çıkartılarak miyop astigmatın düzeltilmesidir. Küçük kesiden refraktif lentikül çıkartılmasının (Refractive Lenticular Extraction- Small Incision Lenticule Exctraction) İngilizce baş harflerinin bir araya getirilmesiyle tanımlanan ReLEx SMILE (RS) tekniği bu yöntemin kullanıldığı ilk ve en başarılı yöntemdir. Femtosaniye lazerler günümüzde LASIK flep oluşturulması, LASIK reoperasyonları, intrastromal halka segment tüneli hazırlanması, korneal inlay için stromal cep oluşturulması, penetran ve lameller keratoplasti uygulamaları, astigmatik keratotomi, kornea biyopsisi, katarakt cerrahisi gibi farklı amaçlarla kullanılmaktadır (1,2). Deneysel olarak ilk RS tedavisi 2007 yılında uygulanmış olsa da refraktif cerrahların kullanımını 2012 yılından sonra mümkün olmuştur (3). İlk RS sonuçları Sekundo tarafından 2011 yılında yayınlanmıştır (4). Bu tarihten itibaren RS tekniği göz cerrahları ve hastalar tarafından beğeniyle karşılanmıştır. Her yıl RS tedavisi olan hasta sayısı giderek artan bir oranda yükselmektedir. 2022 yılına kadar 5 milyona yakın RS işleminin yapıldığı tahmin edilmektedir.

RS, refraktif kusurları tek aşamada düzeltebilen, korneal flep oluşturulmasına ihtiyacı ortadan kaldıran bir tekniktir. Tek bir lazer sisteminin kullanılmasıyla uygulanabilen RS, LASIK'e göre tedavi süresini önemli ölçüde kısaltmaktadır. Bununla birlikte kullanılan lazer enerji seviyesi azalmakta, hastanın operasyon sırasındaki konforu artmaktadır. RS, LASIK cerrahisi sırasında ve tedavi sonrası dönemde oluşabilen flep komplikasyonlarını ortadan kaldırmakta, oküler yüzeye en az etkiyi oluşturmakta ve operasyon sonrası kuru göz gelişme riskini en aza indirmektedir (5). Flep hazırlanma ihtiyacının ortadan kaldırılması minimal invazif tedavi tercih eden hastalar ile travmatik flep dislokasyonu riski bulunan atletler ve askeri personel gibi hasta gruplarında avantaj sağlamaktadır.

RS korneanın biyomekanik yapısını en fazla koruyan korneal refraktif tekniklerden biri olması nedeniyle uzun dönem başarısı açısından klasik yöntemlere göre daha avantajlı

gözükmektedir (6). RS uygulaması 7-8 dakika içerisinde tamamlanmakta ve aynı gün içerisinde hasta günlük faaliyetlerine geri dönmektedir. Ayrıca RS sonrasında ağrı ve yanma hissinin çok az olması veya hiç olmaması hasta memnuniyetini çok yükseltmektedir (7). RS tekniği excimer lazere olan ihtiyacı ortadan kaldırması nedeniyle operasyon maliyetlerini azaltabilmektedir.

Günümüzde refraktif cerrahide femtosaniye lazer yardımı ile yapılan LASIK tedavisi (FS-LASIK) altın standart olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte RS, önümüzdeki yıllarda bu durumu değiştirme potansiyeline sahiptir. RS'in uzun dönem sonuçları etkin ve istikrarlıdır. (5,8) RS'in etkinliği, öngörülebilirliği ve güvenilirliği LASIK'e benzerdir (9). Bu nedenlerden dolayı RS, kornea refraktif cerrahi tekniklerinde üçüncü nesil tedavi olarak kabul edilmektedir (10,11). VisuMax (Carl Zeiss Meditec AG, Jena, Germany) isimli femtosaniye lazer sistemi lentikül çıkartılması ile göz kusurlarını düzeltebilen ilk sistemdir (12).

HASTA SEÇİMİ VE CERRAHİ PLANLAMA

RS öncesi hasta değerlendirilmesi tüm refraktif cerrahi uygulamalarına benzerdir. Cerrah elindeki lazer sisteminin kapasitesine göre hastadaki refraktif kusuru düzeltip düzeltemeyeceğini değerlendirmelidir. Tedavi sonucunu etkileyecek oküler ve sistemik özelliklerin incelenmesi gerekmektedir. Günümüzdeki lentiküler cerrahi sistemleri miyop ve astigmatizmanın düzeltilmesinde kullanılmaktadır. Visumax sistemi -0,50 ile -10,00 diyoptri (D) arasındaki sferik kusurlar ile -5,00 D'ye kadar silendirik kusurları düzeltebilmektedir. Miks astigmatizma ve hipermetrop kusurların lentikül ekstraksiyonu ile düzeltilmesi önümüzdeki 1-2 yıl içerisinde kullanılmaya başlanacaktır(13).

Sistemik ve oküler kontraendikasyonlar açısından RS, LASIK ve yüzey ablasyonları benzer özelliklere sahiptir (**Tablo 8.1**). Genel olarak LASIK uygulanmasına engel olan durumlarda RS'in da yapılmaması gerekmektedir. Sistemik hastalıklar açısından kontrol dışı bağ dokusu hastalıkları, bağışıklık sis-

tekrar başlatılmasını gerektiren durumlarda günlük hasta akışının etkilenmemesini sağlar. Sistem her operasyondan önce kendi testini yapmaktadır.

RS sırasında kullanılan enerji seviyesi LASIK flebinde kullanılan enerji seviyesinden daha düşüktür. Bu nedenden dolayı RS uygularken gözyaşı tabakasının ve epitel yüzeyinin düzenli olması gerekmektedir. Operasyon öncesinde topikal anestezinin aşırı miktarda ve çok erken uygulanması oküler yüzey ve epitelde düzensizliğe yol açacağından dolayı sakıncalıdır. Hasta lazer salonuna alınmadan önce ya da lazer uygulanmasına iki dakikadan daha uzun bir süre varsa topikal anestezinin uygulanmaması gerekir. İdeal olarak hasta lazer salonuna girerken ilk anestezi dalmanın damlatılması uygun olacaktır.

Hasta lazer yatağına yatırıldığında masayı ortalayacak şekilde pozisyon verilir. Hastanın baş pozisyonu hasta açısından konforlu olmalı ve herhangi bir yöne eğimli olmamalıdır. Lazer sistemindeki kafalığın yüksekliği hastanın rahat olacağı şekilde ayarlanmalıdır. Saçı uzun olan hastalarda saçların enseye doğru toplanması gerekir. Saçların kafa arkasında toplanmış şekilde toplanması baş pozisyonunu bozarak lazer uygulamasında merkezlemeyi etkileyebilir.

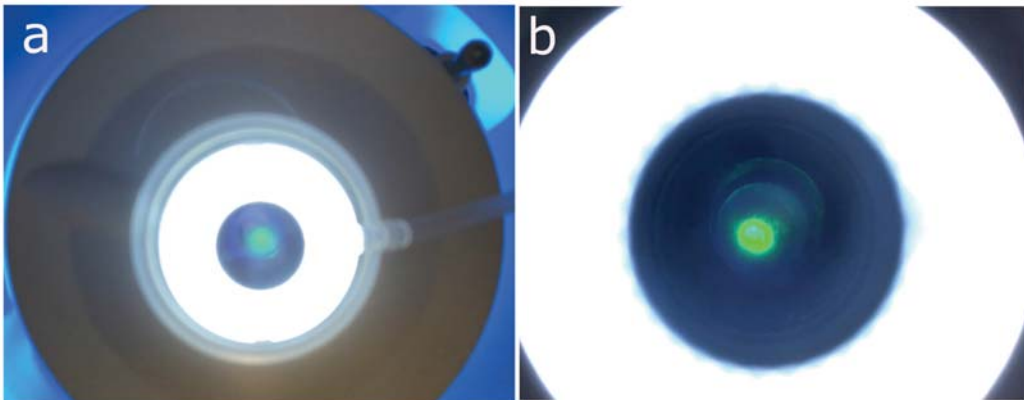
Hastaya pozisyon verildikten sonra anestezi damla son defa damlatılır. Damla damlatılırken hastanın rahat olması, işlemde de rahat olacağını gösterecektir. Damla damlatılırken gözlerini aşırı sıkı hastalara tedavide bunu yapmamaları gerektiği sakın bir şekilde anlatılmalıdır. Hastaların duyduğu endişenin önemli bir kısmı tedavide karşılaştıklarını bilmemelerinden kaynaklanmaktadır. Diğer femtosaniye lazer uygulamalarından farklı olarak RS işleminde vakum seviyesi düşük olduğundan hastanın işlemde uyumlu olması mecburidir.

RS uygulanırken sürekli konuşmak hastaları sakinleştirecek en önemli uygulamadır. Sakin bir ses tonuyla, negatif ifadeler

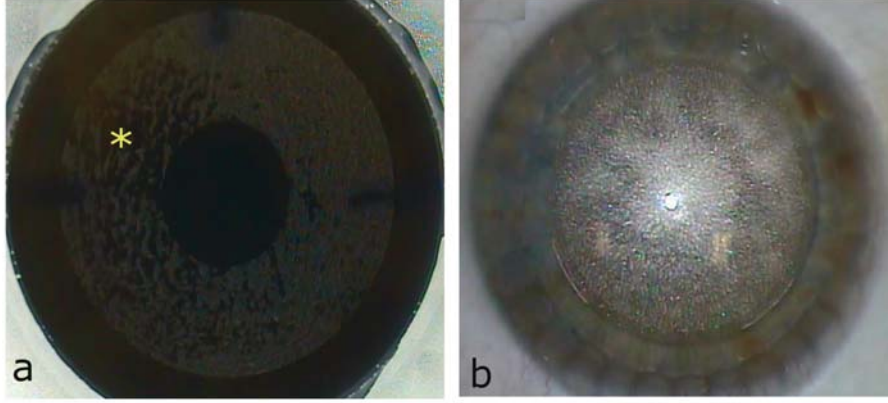
içermeden yavaşça hasta yönlendirilmelidir. Ağrı hissetmeyeceği, sadece hedefe bakacağı ve işlem sırasında göreceği görüntüler hastaya anlatılmalıdır. Yapılan çalışmalarında gösterdiği gibi en çok vakum kaybı üçüncü aşamada meydana gelmektedir. (20) 3. aşamada hasta yeşil sabitleme ışığını görmemeye başlar. Görmenin geçici olarak bulanıklaşması ile hastaların çoğu kendini sıkmaya başlamakta ve vakum kaybı oluşmaktadır. Bu nedenle işlemin başında belli bir noktada görmenin bulanıklaşacağı önceden söylenmelidir. Lazer tedavisi sırasında gözünüzü sıkmayın şeklinde uyararak yerine “biraz sonra görüntü bulanıklaşacaktır, her şey yolunda” şeklinde konuşmak çok daha doğru olur.

Hasta yatağı ve baş pozisyonu cerrahi mikroskop altında iken sisteme girilen lazer parametreleri son defa kontrol edilir. Hastanın ismi tedavi ekranında bulunduktan sonra işleme devam girişi yapılır. Sistem parametrelerinin hastaya özgü şekilde değiştirilmesi istenirse bu ekranda uzman ayarları sekmesi seçilebilir. Uzman ayarlarında spot aralığı, enerji seviyeleri istenen şekilde değiştirilebilir. Sisteme onay verdikten sonra cerrah, arayüzün arkasında bulunan aspirasyon hortumunu vakum girişine, arayüzü ise lazer kafasına takar. Bu esnada asistan hastanın göz kapaklarını en az iki defa baktikon ile siler ve son defa anestezi damla damlatılır.

Lokal hazırlığın ardından hasta yatağı, opere edilecek göz vakum halkasının tam karşısına gelecek şekilde aşağıya doğru kaydırılır. Hastadan arayüzün içerisindeki yanıp sönen yeşil ışığa doğru bakması istenir. Hasta bu noktada beyaz yuvarlak ışığın ortasında tünel gibi gözükürken alanda sabitleme ışığını görecektir (**Şekil 8.2**). Spekülum takıldıktan sonra ıslak sünger ile dokunarak kornea yüzeyi nazikçe temizlenmeli ve arayüz teması yapılmalıdır. Bu aşamada dengeli tuz solüsyonu ile oküler yüzeyin yıkanmasına gerek yoktur. Temas sağlandıktan sonra arayüzde sekresyonlar kaldıysa hasta yatağının indirilmesi, spekülumun çıkartılması ve hastanın gözlerini



Şekil 8.2. a. Hastanın arayüz içerisinde gördüğü sabitleme ışığı. b. Arayüz göze yaklaştığında baktığı ışığın küçülmesi.



Şekil 8.5. a. Femtosaniye ile lentikül arayüzü oluşturulurken enerji seviyesi düşük olduğu için oluşan siyah noktalar (sarı yıldızla gösterilmiştir), **b.** Femtosaniye uygulaması tamamlandığında yüksek enerji seviyesi nedeniyle oluşan yoğun opak baloncuk tabakası oluşumu

diseksiyonda zorluk oluşturabilir. Kullanılan lentikül ayırıcı spatülün uç kısmının küt olması lentikül parçalanma riskini azaltacaktır. Uç kısmı daha ince olan el aletlerinin riskli vakalarda kullanılmaması önemlidir.

RS'da vakum kaybı, vakum seviyesi düşük olduğu için görülen bir komplikasyondur. Geniş serilerde vakum kaybı oranı %0,4 olarak bildirilmektedir. Deneyim kazandıkça vakum kaybı oranı azalsa da hiçbir zaman sıfıra inmemektedir. Vakum kaybı en çok kapak kesisinde ve %75 sağ gözde oluşmaktadır (43). Tedaviye uyumlu, sakin hastalarda karşılaşılmayan bu problem hastanın ani hareket etmesi ve göz kapaklarını sıkması nedeniyle oluşmaktadır. Çukur göz yapısı, dar kapak aralığı, kornea çapının küçük olması, RS tedavi süresinin LASIK flep hazırlığına göre daha uzun olması vakum kaybı riskini arttıran diğer faktörlerdir.

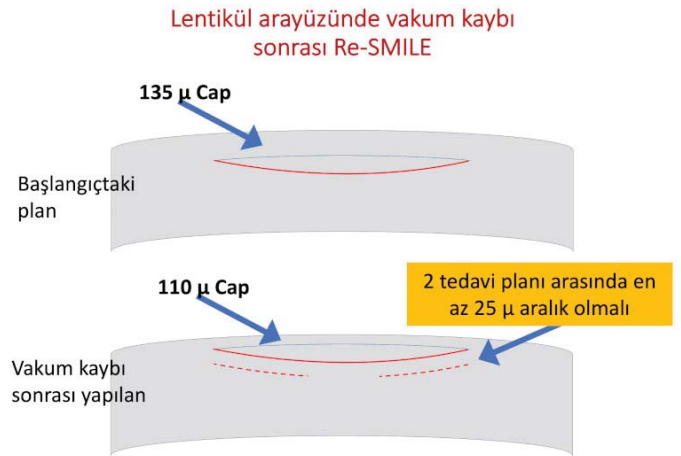
Yazarın Notu: Vakum kaybı en çok kapak kesisinde ve %75 sağ gözde oluşmaktadır. Tedavi uygulanırken ikinci gözde muhtemelen hasta gerginliğinin azalması nedeniyle vakum kaybı daha az görülmektedir.

LASIK tedavisinden farklı olarak RS'da vakum kaybı oluştuğunda tedavinin her aşamasında farklı bir yaklaşım uygulamak gerekir. Reinstein, femtosaniye lazer uygulanırken gözün hareket ettirilmesi ve vakum kaybı olduğu durumlarda yaklaşım tarzını tanımlayan bir algoritma yayınlamıştır (20,44).

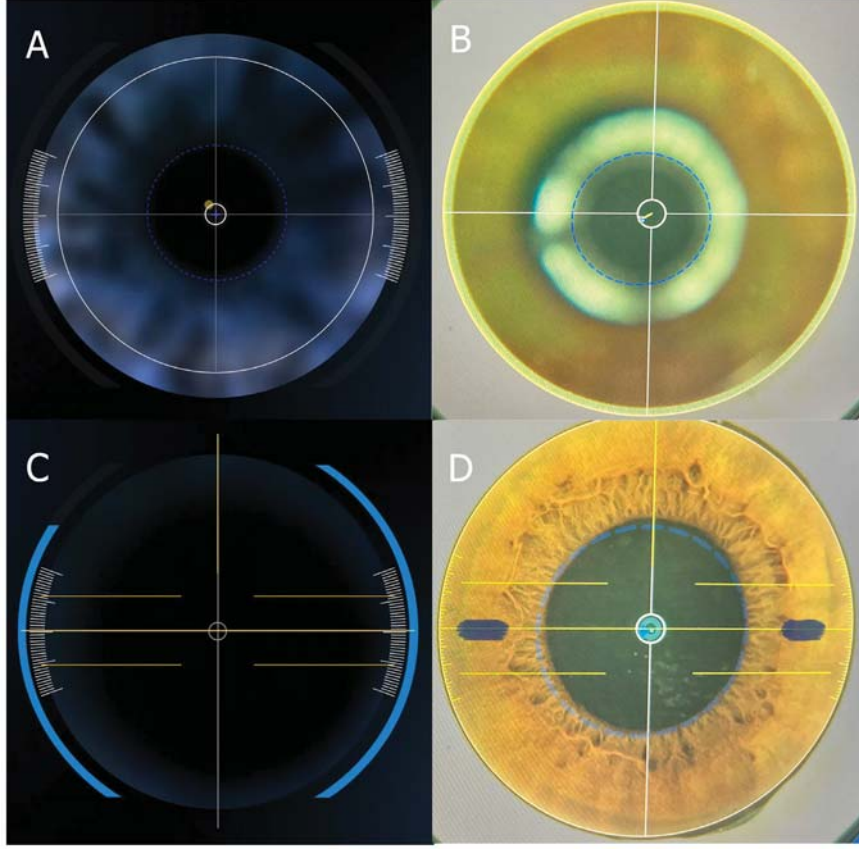
Vakum uygulanması başlangıcından lentikül kesisinin ilk %10'luk kadar kısmına geçen sürede vakum kaybı olursa lazer parametrelerinde hiçbir değişiklik yapılmadan tedavi baştan uygulanabilir. Lentikül kesisinin %10'luk kısım geçildikten sonra vakum kaybı olursa Zeiss firması RS tedavisinin iptal edilmesini ve LASIK'e dönülmesini önermektedir. Aynı lazer parametreleri kullanılarak bu aşamada tedavinin tekrar

edilmeye çalışılması düzensiz astigmat oluşmasına yol açabilir. Vakum kaybı oluştuktan sonra lazer ekranında LASIK'e dönmeyi kabul ediyorum seçeneği seçildiğinde sistemin önerdiği LASIK flep çapının sadece 7,9 mm çapında yapılabilmesi Visumax sisteminin önemli bir eksikliğidir. Lentikül kesisinin %10'luk kısmından sonra vakum kaybı oluştuğunda uygulanabilecek diğer bir alternatif ise parametrelerin hepsini aynı şekilde tutarken kapak kesisi kalınlığının 25-30 mikron kadar azaltılarak tedavinin tekrarlanmasıdır (Şekil 8.6). Bunun yapılabilmesi için başlangıçta hastanın kapak kesisi kalınlığının en az 130 mikron olması gerekmektedir. Kapak kesisi kalınlığının 25 mikrondan daha az miktarda azaltılarak tedavinin baştan tekrar edilmesi lentikül düzensizliklerine, lentikülün parçalanmasına ve düzensiz astigmatizmaya yol açabileceğinden dolayı kesinlikle yapılmamalıdır.

Vertikal yan kesi, kapak kesisi ve giriş kesisi aşamalarında vakum kaybı oluştuğunda lazer parametreleri değiştirilme-



Şekil 8.6. Lentikül arayüzünde vakum kaybı sonrası tekrar ReLEx SMILE uygulaması. Kapak kalınlığı 25 mikron azaltılırken diğer tüm parametreler değiştirilmeden uygulanmalıdır.



Şekil 8.9. a. Centralign sisteminin lazer kontrol ekranındaki görünümü. b. Kenetlenme için kornea üzerine yaklaşırken, Centralign sistemi merkezdeki sarı çizgi ile hedeflenen noktayı gösterir. Cerrah bu işarete göre pozisyonu ayarlar. Kenetlenmeden sonra lentikülün pozisyonu değiştirilemez. c. Oculign sisteminin lazer kontrol ekranındaki görünümü. d. Düzeltilmek istenen torsiyonel hata kenetlenmeden sonra, tedavi öncesi korneaya konulan işaretlere göre kontrol çubuğunun yardımıyla dijital olarak yapılır.

RS uygulanan pek çok klinikte olduğu gibi kliniğimizde de RS sayıları giderek artarken FS-LASIK uygulanan hasta oranı giderek azalmaktadır. Korneal refraktif cerrahinin geleceğinin lentikül ekstraksiyonunda olduğu öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Farid M, Steinert RF. Femtosecond laser-assisted corneal surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 2010; 21:288–92.
2. Hurmeric V, Shousha MA, Yoo S. New Applications of Femtosecond Lasers. *European Ophthalmic Review* 2010:48–50.
3. Sekundo W, Kunert K, Russmann C, et al: First efficacy and safety study of femtosecond lenticule extraction for the correction of myopia: six-month results. *JCRS* 2008, 34:1513–20.
4. Sekundo W, Kunert KS, Blum M. Small incision corneal refractive surgery using the small incision lenticule extraction (SMILE) procedure for the correction of myopia and myopic astigmatism: results of a 6 month prospective study. *Br J Ophthalmol* 2011;95:335–9.
5. Blum M, Lauer AS, Kunert KS, et al. 10-Year Results of Small Incision Lenticule Extraction. *J Refract Surg* 2019;35:618–23.
6. Zhang Y, Shen Q, Jia Y, Zhou D, Zhou J. Clinical Outcomes of SMILE and FS-LASIK Used to Treat Myopia: A Meta-analysis. *J Refract Surg*. 2016;32(4):256–265.
7. Kobashi H, Kamiya K, Shimizu K. Dry Eye After Small Incision Lenticule Extraction and Femtosecond Laser-Assisted LASIK: Meta-Analysis. *Cornea* 2017;36:85–91.
8. Demirok A, Ozgurhan EB, Agca A, et al. Corneal sensation after corneal refractive surgery with small incision lenticule extraction. *Optom Vis Sci* 2013;90:1040–7.
9. Reinstein DZ, Gobbe M, Gobbe L, et al. Optical Zone Centration Accuracy Using Corneal Fixation-based SMILE Compared to Eye Tracker-based Femtosecond Laser-assisted LASIK for Myopia. *J Refract Surg* 2015;31:586–92.
10. Moshirfar M, McCaughey MV, Reinstein DZ, et al. Small-incision lenticule extraction. *J Cataract Refract Surg* 2015;41:652–65.
11. Krueger RR, Meister CS. A review of small incision lenticule extraction complications. *Current opinion in ophthalmology* 2018;29:292–8.
12. Wang M, Zhang F, Copruz CC, Han L. First Experience in Small Incision Lenticule Extraction with the Femto LDV Z8 and Len-