

Refraktif Cerrahi

Ahmet GÜCÜKOĞLU

İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul

Refraktif cerrahi önce korneada başlayan, hızla artan ilgi ve güvenle uygulama alanı refraktif lens cerrahi teknikleri ile genişleyen çağımızda en fazla heyecan veren cerrahidir. 1970 lerden bu yana tüm dünyada 50 milyon aşkın insanda görme kusurlarının tedavi edilmesi ile değişik bir özgünlük sağlanmıştır. Bu özgünlük onlara gözlük yada kontakt lens kullanırken yaşamadıkları değişik alternatifler sunmuştur. Excimer Laser'in kullanım alanına girmesi ile oftalmolojide yeni bir çığır açılmıştır. Günümüzde 25-45 yaş grubunda nüfusun %25-40'ında refraktif kusurların düzeltilmesinde istek ve uygulamada Excimer Laser ilk seçenek olmaktadır.

Doğal bir görünüm, spor aktivitelerinden sınırsız yararlanma, rüzgar, yağmur, toz gibi ortamlarda az rahatsızlık, ömür boyu maddi giderden ekonomik kurtulma refraktif cerrahi önde gelen avantajlarıdır.

Gözün optik gücü başlıca korneal ön yüzeyin eğriliğinden kaynaklanmaktadır. Bu gözün toplam kırma gücünün 2/3 üne eşittir. (+48D). Keratorefraktif işlemler olarak sınıflandırılan işlemlerde korneanın şeklini değiştirerek gözde yeni kırma gücü kazandırılır. Bu son durumda gözün kırılma kusuru yok olmuş veya iyice azalmıştır.

Önceki yıllarda kornea dokusundaki excimer laser uygulamaları refraktif cerrahi sınırlarını belirlerken, günümüzde gözün ikinci büyük kırıcı ortamı olan lensin cerrahisi ve göz dokusuna yapılan ilaveler ile refraktif cerrahi çeşitliliği artmaktadır.

Refraktif Cerrahi Çeşitleri

Refraktif cerrahi 1970 de İnzisyonel Refraktif cerrahi olarak başladı, Yüzey Kornea Ablasyonu ile devam etti. 1995 de Lasik ile popüler oldu, 2009 da kişiye özel cerrahi teknikleri ve femtosaniye laser ile güven arttı, sonuçları hasta memnuniyeti açısından gelişti. Refraktif cerrahi, cerrahi tekniğin değişen teknolojiye sıkı sıkıya bağlı olduğu özgür bir alandır. Bu alanda gelişme sürmektedir.

Geçen 20 yıllık süre içinde refraktif amaçlı lens cerrahisi teknik olarak çok gelişti, kullanılan göziçi lensleri modernize oldu, küçük kesi ve üstün fako aleti ile refraktif cerrahide destek ve kombine uygulama şartlarını sağladı. Kompakt göz cerrahisi kavramı doğdu. Teknoloji ile katarakt ameliyatı sonrası astigmatizma küçük kesi ameliyatları ile aşıldı. Yeni dioptri hesaplamaları ile göziçi mercek dioptri seçimi daha duyarlı oldu. Katlanabilir multifokal, torik, akomodatif göziçi mercekleri ile refraktif amaçlı ameliyatlar rutin kullanılır hale geldi.

Korneal ve göziçi refraktif cerrahinin birlikte uygulandığı BİOPTİKS sayesinde büyük değerdeki refraktif kusurlar göziçi mercekleri ile birlikte ince ayar laser cerrahisi aracılığı ile sonuçlandırıldı. Günümüzde Korneal Refraktif uygulama %80-90 oranında iken Refraktif Lens Cerrahisi %10-15 uygulanmaktadır. Bu orana katarakt sonrası dioptri sapmaları dahil değildir. Refraktif cerrahi için uygun olmayan hasta grubunun azımsanmayacak kadar var olduğu bilinmelidir. Laser için başvuran hastalarda %30 a yakın uygunluk bulunmayabilir.

Refraktif Cerrahi; a- Korneal b- Lentiküler olarak iki grupta toplanabilir. Ayrıca Kombine uygulamalar dikkati çekmektedir.

Keratorefraktif - Korneal işlemleri: 1- İnzisyonel cerrahi 2-Laser ablasyonu 3-Lameller yöntemler 4-Korneal implantlar 5-Korneal büzüşme uygulamaları şeklinde geniş bir yelpaze olarak Refraktif Cerrahi içinde yer almaktadır

Refraktif Lentiküler - Lens işlemleri: 1-Fakik göziçi merceği implantasyonu 2-Şeffaf lens cerrahisi 3-Üstüste çift göziçi lensi uygulama vs dir. Bu yazıda bu konuda detaylı bilgi bulunmamaktadır.

Cerrahinin benimsenme, gelişme ve terkedilme zamanları olabilir. Refraktif amaçlı İnzisyonel işlem olan Radial Keratomide kesiler sonunda merkezde düzleşme olur, ancak bu iyi görmede günlük oynamalar yaptığından diğer yöntemlerin gelişmesine bağlı olarak terk edilmiş durumdadır. Günümüzde astigmatizmanın düzeltilmesinde azda olsa kullanılmaktadır. Ametropi düzeltmek için korneanın inlay ve onlay işlemleri uzun zamandır bilinmektedir. Son çalışmalarda Presbiyopinin Alloplastik Keratofaki İnlay'leri başarılı bulundu. başarılı bulundu.

Lasik yönteminde Excimer Laser ile yapılan kornea ablasyonu duruma göre merkezde veya periferide değişiklik yapar. Miyopide sentral kornea dokusunda uzaklaştırma söz konusudur. Hipermetroptada ortaperiferik kornea tedavi görür. Sonuçta merkez dikleşir. Kullanılan laser tedavi zon büyüklüğü hipermetropta optik zondan büyük olmalıdır. Miyoplarda önemli olmayan bu konu ameliyat sonrası halo ve yansıma ile ilgilidir.

Göz Kırılma Kusurları

Miyopi

Miyopi gözlerin yakındaki cisimleri net olarak gördüğü ama uzaktaki cisimleri net olarak göremediği bir durum-

dur. Miyopi kelimesi Latince “kapalı göz” kelimesinden gelir çünkü miyop kişiler uzağı daha iyi görmek için gözlerini kısarlar.

Miyopi sıklıkla kalıtsaldır ve 8-12 yaşlarında çocuklarda ortaya çıkar. Gençlik yıllarında vücut büyüdükçe miyopi de artar ve erişkin yaşta belli bir seviyede kalır. Miyopiyi etkileyen en önemli faktör kalıtım yani ailede miyop bulunmasıdır. Aşırı okuma, gözleri az ışıktaki kullanma ya da beslenme yetersizliği miyopiye sebep olabilir.

Miyopinin sebebi genellikle gözün oval oluşudur ve göz merceğinin uzaktaki cisimlerden gelen ışınları retina üzerinde odaklaştırmaya yetecek derecede şeklini değiştirmesi imkansızdır. Nadiren miyopinin sebebi korneanın şeklinde bir değişiklik ya da göz merceğinin şeklinde bir değişikliktir.

Hemen hemen bütün miyoplarda vücudun büyümesiyle artan basit miyopi vardır. Miyopi artsa bile bu normal büyümenin sonucudur. Ergenlik çağında çocuğun vücudu büyüdükçe gözün uzunluğu da değişir ve 6 ayda bir yeni gözlük gerekebilir. Bu tıpkı büyüyen ayaklara uygun büyük ayakkabı almaya benzer. Miyopi bir kaç yıl hızla ilerler, daha sonra çok az değişir. Yirmi yaşlarında meydana gelen erişkin tipi miyopi de vardır ama genellikle 20-40 yaş arasında çok az değişiklik olur.

Gözlük ya da kontak lenslerle düzeltilir. Bunlar alttaki nedeni ortadan kaldırmazlar, sadece ışınları retina üzerinde odaklaştıracak şekilde kırarak gözün uzunluğunu dengelerler. Günümüzde uygun şartlarda cerrahi tedavi yapılmaktadır

Patolojik miyopi: Gözlük ya da kontak lenslerle düzeltilemeyen, görme kaybına neden olabilen bir miyopi tipidir. Genellikle kalıtsaldır. Hızla ilerleyerek retinanın yırtılmasına ve gözün arkasından kalkmasına yol açabilir. Göz dibinde bu gibi değişiklikleri belirlemek için göz doktoruna sık sık muayene olmak gerekmektedir. Kornea ve Lens de refraktif cerrahi için uygunluk aranmalıdır.

Hipermetropi

Göz küresi genellikle normalden daha kısadır (miyopinin tersi, miyopide göz uzundur.) Bu kısalık göz merceğinin yakındaki cisimlerden gelen ışınları retina üzerinde odaklaştırmamasını güçleştirir. Nadiren korneanın düzlüğü ya da göz merceğinin incilmesi de hipermetropiye neden olabilir.

Normalde bütün çocuklar orta derecede hipermetrop-turlar. Gençlik yıllarında bu giderek azalır. Bebeğin küçük ve hipermetrop olan gözü büyüyüp uzadıkça hipermetropi azalır. Hipermetrop olan küçük çocuklar genellikle hem uzağı hem yakını iyi görürler. Çünkü göz merceğinin odaklama yeteneği gözün kısalığını karşılamaya yetecek kadar kuvvetlidir. Hipermetropi çocuklarda şaşılıkla birlikte olabilir, çünkü göz kasları yakını görmek için kuvvetle kasılmak zorundadır. Çocuklarda başağrısı ve okumaya karşı ilgisizlik gibi görme dışı

belirtiler hipermetropi için uyarıcı işaretlerdir. Miyopi gibi hipermetropi de kalıtsaldır. Refraktif cerrahi için uygun hastalarda yüksek değerlerde regresyon-geriye dönme riski bulunur.

Astigmatizma

Astigmatizmanın nedeni genellikle korneanın düzensizliği ya da çarpıklığıdır. Normal görme için kornea düzgün ve her yönde eşit eğimde olmalıdır. Astigmatizmada korneanın eğimi bir yönde daha fazladır. Başka bir deyimle kornea basketbol topundan çok oval amerikan futbol topuna benzer. Astigmatizmada görüntü yüzeyi dalgalı aynada ya da sirklerdeki çok uzun, çok şişman ya da zayıf gösteren aynalardaki görüntüye benzer. Astigmatizma da kalıtsaldır. Doğumda olabilir ve genellikle hayat boyu değişmeden kalır. Düşük derecede astigmatizma çok sık görülür ve genellikle düzeltilmesi gerekmez.

Eğer kıvrılma düzenli ise ya da düz çizgi halindeyse astigmatizmanın düzeltilmesi zor değildir. Böyle durumda bu kıvrılmayı nötralize edecek bir gözlük verilebilir. Bununla birlikte göz yaralanmasından sonra nedbe oluşması gibi bazı durumlarda korneadaki kıvrılma düzensiz olabilir. Düzensiz astigmatizma denen bu durumu düzeltmek daha zordur. Astigmatizmada bulanık görme gözlük ya da kontakt lensle düzeltilir.

Presbiyopi

İnsanlar yaşlandıkça, yakındaki nesnelere görmeleri güçleşir, okuma ve yakın çalışma için gözlük kullanmaları gerekir. Bu duruma presbiyopi (yaşlı göz) denir.

40 yaşına gelindiğinde gözün merceği esnekliğini kaybeder ve yakındaki cisimler üzerinde odaklanamaz. Presbiyopi orta yaşın kaçınılmaz bir değişikliğidir. Genellikle okuma gözlükleriyle düzeltilir. İlerlemesini azaltmak için herhangi bir diyet ya da egzersiz gibi bir tedavisi yoktur. Miyopi, hipermetropi, astigmatizma gibi bir refraksiyon kusuru olan presbiyop hastalara bifokal ya da multifokal camlar verilebilir. Refraktif cerrahi ile başarılı sonuçlar alınabilmektedir. Hipermetrop presbiyopide göziçi multifokal mercekli yapılan ameliyatların sonuçları yüz güldürücüdür. İntracor femtosaniye laserle yapılan işlemlerde ameliyat sonrası yakın görme normale yaklaşmaktadır.

Eksimer Laser

Gözde kırılma kusurlarını düzeltmek için kullanılan laserdir. 1986 yılı başından beri uygulanmaktadır. ArF-ultraviyole 193 nm Laserdir. Üretilen ışığın özelliği, üzerine düştüğü yerdeki kornea dokusunun monekülleri arasında karbon bağlarını çözerek istenilen bölgede ve istenilen miktarda dokuyu ortadan kaldırmak suretiyle korneaya yeni şekil verilmesidir. Korneal kollojen monekülleri içindeki peptid iskeletini oluşturan karbon ve karbon-nitrojen bağlarını doğrudan kırarak yeterli enerji 193 nm fotoablasyonla mümkündür. Diğer ablasyon yöntemleri olan PRK, LASEK, Epilasik yüzeyel ablasyon teknikleridir. Lasik de ise korneada lameller bir flep alın-

da laser uygulanır. En popüler uygulama olsada sınırları vardır. Aslında sonuçlar PRK ile aynı değerdedir. Lasik de daha az ağrı, daha hızlı iyileşme, daha az topografik düzensizlikler ortaya çıkar. Yüksek derecelerde kornea saydamlığı etkilenebilir. Flep hazırlığı mikrokeratom bıçakları veya femtolaser bıçaksız laser ile elde edilir. Excimer Laser unit içinde eye-tracker (Göz İzleme Modu) vardır. Hasta gözünü oynatsa bile laser ışını kontrol eden sistem bunu telafi eder. Ablasyon, geniş ışın (broad-beam), tarayıcı yarık (scanning-slit) ve uçuşan nokta (flying-spot) olarak üç çeşittir. Son şekilde meskeleme gerekmez, yüzeyin üzerine yansıtılan patern kullanılır. Hız ve enerji uygulamanın süresini kısaltır, yüzey düzeni için yüksek hız, uygun enerji ayarı yapılmalıdır.

Kırılma kusurlarının eksimer laser ile düzeltilmesinde standart ve kişiye özel olmak üzere iki temel yaklaşım kullanılmaktadır. Kişiye özel yaklaşımda wavefront ve topografik ablasyon olarak iki grupta değerlendirilir. Bu tedavide mevcut kırma kusurunun tamamının düzeltilmesi planlanır. Yeniden şekillendirme işlemi mikronlar ile ölçülebilecek boyuttadır. Standart tedavide halo, kontrast değişiklikleri görme kalitesini etkileyen olaylar prolat korneanın oblat kornea haline dönmesi ile ilgilidir. Gerek aberometre verileri gerekse femtosaniye ile korneal flep hazırlığı ve aberasyon sonunda kişiye özel tedavi olarak yukardaki şikayetler azalır ve aberasyon miktarını ifade eden rms –root mean square görmeyi olumlu şekilde etkiler..

Uygulama Sınırları

LASİK ABLASYON- 8. 00 ve + 5. 00 arası astigmat 4 D e kadar

YÜZEY ABLASYON

FAKİK GÖZİÇİ LENSİ - 6. 00 ve - 20. 00 arası Astigmat Torik IOL

REFRAKTİF LENS DEĞİŞİMİ Hipermetrop ve endike her dioptri

Flep Hazırlığı

Eksimer laser uygulama öncesi Lasik tekniğinde kornea lameller olarak ayrılır. Buna flep hazırlığı adı verilir (şekil 1).



Şekil 1: Korneal flep

1). Mikrokeratom ile yapılan bu işlem son dönemde femtosecond laserler ile hazırlanan bıçaksız uygulamalarla yer değiştirmektedir. Mikrokeratom ile flep kalınlığı bıçak geçiş sürati, hasta yaşı, kornea kalınlığı, astigmatizma değerine bağlı farklılık gösterebilir. Flep kalınlığı 100-120 mikron olmalıdır. Mikrokeratomlarda mekanik sorunlar olumsuzlar yapabilir. Korneal stromal yatakta tümsek oluşu sonucu bozar. Geride kalan stromal kalınlık en az 280-300 mikron olmalıdır.

Kornea limbustan limbusa yaklaşık 200 paralel lameller içinde sıralanmış kollojen fibrillerden oluşur. Prepupiller alanda daha sık paketlenmişlerdir. Epitelial hasar altta uzanan keratositleri apoptosize eder, kalanlar glikozaminoglikan ve kollojen üretir. Saydamlık değişir. Lameller kesi sonrası bu yanıt yüzeyel ablasyona göre daha geç başlamaktadır ve sınırlıdır. Saydamlık bozulmaz.

Femtosaniye Laser (Tarayıcı İntrastromal laser), kornea stromal yatak temizliği, lameller yapının kolay ayrılması ve yerine yapışması nedenleriyle tercih edildi. Burada laser atışları pikosaniye cinsinden saniyenin katrilyonda biri değerindedir. Binlerce bitişik atışlar lameller fleple sonuçlanır. Bu işlemde ensik raster tarama kullanılır. Bıçaksız laser adı verilen bu teknikte yara daha hızlı iyileşir, daha az komplikasyon nedenidir ve daha net görme kısa zamanda elde edilir. Gece görme sorunları daha nadirdir. Mekanik keratomlar, keratom kafasından dışarı çıkan kornea dokusu içinde bir lamellar kesi oluşturarak, menüsküs flep oluştururlarken; femtosaniye lazer keratomlar, yüzeyi düzleştirilmiş korneada belli derinlikte yatay kesi ve bunun kenarlarında dikey kesi oluşturarak planar flep oluştururlar.

Daha iyi derinlik kontrolü, flep boyutu ve konumu femtosaniye laserle sağlanır. Kalınlık yanında flep çapı, menteşe yeri, menteşe açısı, yatak enerjisi, spot aralığını içeren değişkenleri ayarlamak mümkündür. Ameliyat süresi biraz daha uzundur, fazla enerji DLK (keratit) nedeni olabilir.

Hasta Değerlendirilmesi

Refraktif cerrahi kişi isteğe bağlı bir işlemdir. Gören gözde yapılacak cerrahi işlem için hastanın bilinçli olarak uygulamadaki kararı gereklidir. Bilgilendirme yanında detaylı ve yorucu bir ön muayene ve tetkikler gerektirir.

Hasta beklentilerinin anlaşılması, düz ve ilaçla refraksiyon, önsegment ve gözdibi muayenelerini içeren tam temel test sınavı her hastaya eksiksiz olarak yapılmalıdır. Fayda ve riskler tartışılmalıdır. Hastadan Aydınlatılmış Onam alınması gereklidir.

Objeleri çok yakından inceleme olanağı bulunan miyop hastalar ameliyat sonrası yakın noktanın uzaklaşması nedeniyle özellikle 40 yaş üzerinde durumdan hoşlanmayabilirler. Pakimetri kalınlık değerlerini ultrason kullanılarak bulur.

Bağ dokusu hastalıkları yara iyileşmesinde olumsuz rol oynarlar. İzotretinoin (Accutane), Amiodaron (Cordarone), Sumatriptan (İmiprex) kullanan hastalarda uygula-

ma sakıncalıdır. Emzirme ve hamilelik durumları tedavi için kontrendikasyondur. Gözde Blefarit, Retina yırtığı bulunmamalıdır. Kontakt lens kullananlardan 1-2 hafta tedavi öncesi bırakmaları istenir.

Hasta yaşı hasta memnuniyeti açısından önemlidir. 40 yaş miyopi düzeltmesinden sonra yakın görme durumu açıklanmalıdır, bu hastalara monovizyon tanıtılmalıdır.

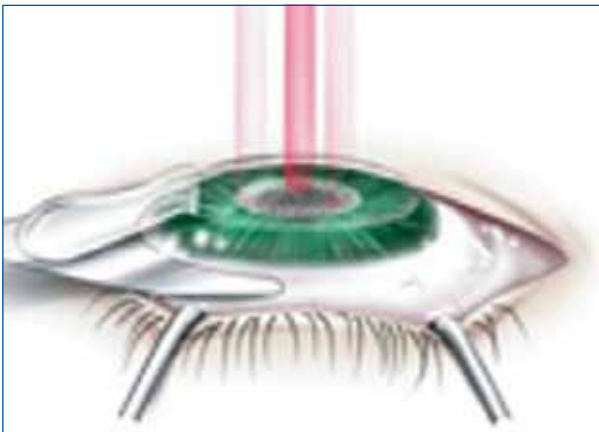
Düzeltilmiş görme keskinliği saptanan genç hastalarda manifest değerler üzerinden düzeltme yapılır. Pupilla çapı önemlidir. Geniş gözbebeği çapı olanlarda ameliyat sonrası kamaşma ve hale şikayetleri beklenir. Tedavide optik zonun pupilla çapından büyük seçilmesi uygundur. Dar palpebral aralığı olan, geniş kaş aralığı olanlarda göze vakum yapan halkaların yerleştirilmesinde zorluk çıkabilir.

Gerçekçi beklentiler; Laser cerrahisi olmak için karar vermek hastanın kendisine düşmektedir. beklentilerin uygun olması, kararın umut ve yanlış kavramlardan ziyade gerçeklere dayandırılması gerekmektedir. Refraktif cerrahinin amacı kişinin gözlük yada kontakt lensler bağımlılığının ortadan kalkmasıdır. Kişisel doku iyileşme şekli farklı olabilir. Laser tedavisi her zaman tam görme sağlamamaktadır. Yakın görme laserleri yanıtıcı olabilmektedir. Snellen görme keskinliği iyi, ancak görme yakınmaları ve önemli derecede yüksek düzey ablyasyonları olan hastalar wavefront rehberli reoperasyon denenebilir

Uygulama

Karar verildiğinde kontakt lens bırakılmış olmalıdır. Kozmetikler bir süre kullanılmamalıdır.

Operasyonda gözler sadece topikal damla ile uyusturulur. Hastanın sakin olması gerekir. Stres için önlem alınır. Göz silinerek temizlenir. İşlem mikroskop altında yapılmaktadır. Kornea sabitlenmesi ve sertleşmesi için vakum halkası kullanılır. Görme bozulur. Flep hazırlığı tamamlandıktan sonra flep ayrılır ve alttaki temiz ve düz kornea yatağında Eksimer Laser ablyasyonu yapılır (şekil 2). Süre enerji ve spot yapısı önceden bellidir. Bazı cihazlarda bulunan iris tanıma özelliği ile işlem güveni artırılır. Flep kapatılır, yerine oturması için dikkat gösterilir ve gerekirse bandaj kontakt lens konularak işlem sonlandırılır. Refraktif cerrahi kırılma kusurlarının



Şekil 2: Laser Ablasyonu

düzeltilmesinde farklılık gösterebilir. Uygulama göz yapısı ve hasta isteğine bağlı değişebilir. LASEK-Epi Lasik sadece epitelyum tabakasının alkol yardımı ile kaldırılması ve yüzeysel ablyasyon yapıma şeklindedir. İnce kornea kalınlığı saptanan kişilere yapılır. Doğuş sporu yapan kişilere önerilir.

İ-Lasik, Lasik en sık uygulama şekilleri olmuştur. PRK, Lasek, Epilasik daha seyrek kullanılır. Yakın görme laserleri yanıtıcı olabilmektedir

Femtosaniye Laserlerle korneada lameller flep hazırlama, eksimer laser uygulaması öncesi kişiye özel wavefront değerlendirme ve uygulamada iris tanıma yönteminin kullanılması en benimsenmiş güncel tedavi şeklidir.. Böylelikle gerek görme kalitesi gerekse ameliyat sonrası sorunların azlığı sağlanmış bulunmaktadır. Az sayıda hastada hedefden sapma veya regresyon sorunu yaşanabilir. Bunun 3-6 ay sonraki değerlendirmede korneal flep kaldırılarak yeniden tedavi gerekebilir.

Uygulama Sonrası

Lasik tedavisinde yanma sulanma bulanık görme kişiden kişiye farklı derecede 1-2 gün sürer. Yüzeysel tedavilerde daha uzun sürede elde edilir. Görme bu sürede açılır netleşir. Kesin iyileşme 2-4 ayı bulur. Hastalar kısa sürede işlerine dönerler. Aktivite sınırı yoktur. Renkli gözlük kullanılması hastayı rahatlatır. Çoğu hastada kuru göz belirtisi yanma, acıma şikayetlerinin giderilmesi için yapay göz yaşı damlaları kullanılır.. Bu belirtiler 4-6 ay sürer. Antibiyotik ve kortizon damlaları 1-2 hafta düzenle kullanılır. Kortizon damlaları yüzeysel ablyasyonlarında daha sık ve uzun süre kullanılmalıdır. Gece araba kullanma sorunları günümüz tedavi protokollerinde azalmış durumdadır.

Komplikasyon sınırlıdır. Aşırı düzeltme, yetersiz düzeltme, sentral adacık, optik ablyasyonlar, desentralize ablyasyon sorun veren ameliyat sonrası durumlardır. Daha büyük zon, daha düzenli ve sentralize iyi bir optik zon ile gece daha kaliteli görme saptanır.

Wavefront ve Topografik Değerlendirmeler

Wavefront Analizi; Kornea Topografisi ve Retinoskopi kombinasyonudur. Kişiyeye özel tedavi için geliştirilmiştir. En sık Hartmann Shack aberometresi kullanılır. Wavefront, virgül (koma) Yonca (trefoil) Dört yaprak (tetrafoil) gibi düzensiz astigmatların incelenmesinde olanak sağlar. Bu nedenle kişiyeye özel tedavilerin sonuçlarına olumlu sonuç getirir. Wavefront aberasyonları yüzeyleri tanımlamaya yarayan basit formüller olan Zernike polinomlarıyla açıklanır. Bunlar üç boyutludur. Sapmanın ortalaması olan rms (root mean square) hatanın değerini açıklar. Bu tür tedaviler standart tedavi yanında daha fazla dokunun ablyasyonuna gerek duyulan tedavilerdir. Wavefont Optimize teknikle periferik atış sayısını artırarak sferik şeklin korunması mümkün olur. Sferik aberasyon gelişimini engeller. Yüksek sıralı aberasyonlar

üzerinde etkisi yoktur. Wavefront Rehberli uygulamada iris tanıma gerekir, aberometre kullanılır.

Wavefront analizi objektif- subjektif refraksiyon ölçümü yapar. Manifest refraksiyon ile bu alet değerleri birbirinden çok farklı ise hasta iyi bir aday olmayabilir. Aberasyon sapmalarının varlığını işaretler. Küçük çaplı pupillası olanlarda wavefront tedavi mümkün olmayabilir

Korneal topografi korneal eğrilik incelemesi için renkli haritalar sunar. Topografi düzensiz astigmat değerlendirilmede çok yararlıdır. Placido tabanlı sistemde korneal yüzey incelenir. Hastaların üçte ikisinde yuvarlak-oval veya papyon şeklinde simetrik astigmatizma örneğine sahip normal kornea vardır. İnférieur düzleşme, superior dikleşme, asimetrik papyon şekli anormal olarak aranılanların başında gelmektedir. Kontakt lens ile olan dikleşme, keratokonus, travma sekeli, dejeneratif kornea yapısını değerlendirmek mümkündür. Ayrıca bu yöntemle evvelce yapılan tedavinin sonucunu değerlendirebiliriz. Tam gelişmemiş tabloların izlenmesi yapılıdır. (Forme-Fruste) Korneal şekli ilgilendiren bir başka durum ise geleneksel keratorefraktif cerrahiler sonrası sferik refraktif kusur ve astigmatın azalması yanında korneal yüzey düzeni açısından değerlerin artması olacaktır. Bu durum topografide düzensiz astigmatizma veya wavefront analizinde yüksek sıralı sapmalar olarak izlenir. Bu durum cerrahi sonrası oluşan optik komplikasyonlara yol açmaktadır. Merkez kornea periferik korneadan dikse prolat düzse oblatı. Prolat kornealar sferik sapmaları azaltır, oblat olanlar artırır.

Yüksek sıralı aberasyonların görmeye etkileri farklı ve kaşıktır. Ve pupilla çapı ile ilgilidir, bu nedenle aydınlığın azaldığı ortamda belirtiler belirginleşir.

Femtosaniye Laserler

Femtosaniye laserler, kornea içinde odaklayarak, komşu dokularda hasar yaratmadan, intrastromal kesiler oluşturabilmektedir.

Femtosaniye laserler, günümüzde en sık LASIK flebi oluşturma ve kornea içi halka implantasyonu için intrastromal kanal oluşturma amacıyla kullanılmaktadırlar. Kullanılabilecekleri diğer klinik uygulamalar ise, anterior ve posterior lamellar keratoplasti, penetran keratoplastide greft ve yatak kenar şekillerinin ayarlanması, kornea için inlay implantasyonları için cep oluşturulması, keratoprotez uygulamaları, astigmatik keratotomi ve limbal transplantasyon olarak sayılabilir.

Mevcut en popüler femtosaniye laser cihazları olan IntraLase, 100-120 mikrometre kalınlığına ve 9.3 mm çapına kadar varan boyutlarda LASIK flebi oluşturulabilir. LASIK flebinin oluşması için gereken toplam süre, 15kHz frekansla çalışan cihazda 59 saniye, 150kHz frekansla çalışan cihazda 13 sn inmektedir.

Femtosaniye laser uygulamalarında, cam aplanasyon yüzeyi ile kornea düzleştirilir ve lazer kafası ile kornea içi odak noktası arasında hassas mesafe ayarlaması yapılır. Bir laser enerji atımı, kornea içinde hassas bir yerleşime

odaklandığında, yerde kornea içinde bir mikrop plazma yaratılır. Bu mikrop plazma, yaklaşık 1 mikrondan 5-12 mikrona genişleyen bir gaz ve su kabarcığı oluşturur ve kornea lamellerini ayırır. Bu fotodağıtım mekanizmasının yan ürünleri olan CO₂, N₂ ve H₂O korneanın endotel tabakası tarafından emilerek kaybolur ve kornea içinde bir rezeksiyon yüzeyi bırakır (şekil 3). Mekanik keratomlar, menüsküs flep oluştururlarken; femtosaniye laser keratomlar, yüzeyi düzleştirilmiş korneada belli derinlikte yatay kesi ve bunun kenarlarında dikey kesi oluşturarak planar flep oluştururlar. Yüksek frekansta çalışan cihazlarda, operasyon süresi azalmakta, daha az enerji kullanıldığı için daha düzgün yatak yüzeyi elde edilmekte ve daha az inflamasyona neden olunmakta ve ayrıca daha sık aralıklarla spot yerleşimi sağlanması nedeniyle flep ayırma işlemi daha kolay ve atravmatik olmaktadır.

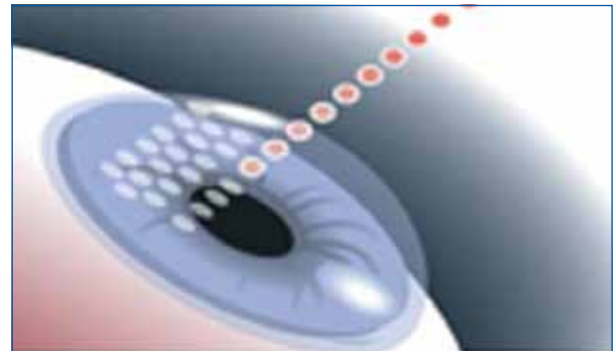
Kornea içi halka; Keratorefraktif flep cerrahisi dışındaki femtosaniye laserlerin en sık kullanım yeri, kornea içi halka implantasyonudur. Kornea içi halkaların mekanik yöntemle implantasyonunda en sık karşılaşılan problemler, homojen derinlikte kanal oluşturamama, perforasyon, halkaların kırılması, manipulasyonlarına bağlı olarak postoperatif ağrı ve görsel iyileşme yavaşlığıdır

Penetran keratoplasti ve lamellar keratoplastide daha kullanır duruma gelmesi beklenilmektedir. Femtosaniye laser altında gerçekleştirilen kesilerden sonra, hasta ameliyathaneye nakledilene kadar korneasının muhafaza edilmesidir.

Astigmatik Keratotomi, Femtosaniye lazerler, sadece periferik dikey kesilerin istenen derinlikte yapılmasıyla, operasyonlarında da kullanılabilir. Kornea içi yatay lamellar insizyon oluşumu mümkündür. Ayrıca femtosaniye laserlerle, limbal kök hücre yetmezliklerinde limbal transplantasyon mümkündür.

Kornea Kollajen Büzüşme

İnsanda 60-65 °C ısıya maruz kalan kollajen fibrilleri 2/3 büzüşür. Kornea dokusunda bu oran %7 dir. Daha üst ısılarda nekroz olur. İstenmez. ve kullanılmaz. Günümüzde KK (Kondüktif Keratoplasti) adı verilen bu teknik yakın görme tedavisinde yer almaktadır. Bu yöntem düşük dioptri değerlerinde olumlu bulunmaktadır. Önceleri Holmiyum Laser aynı amaçla kullanıldı. ARS, ayarlanabilir refraktif cerrahi tedavi seçenekleri geliştik-



Şekil 3: Femtosaniye ile laser

çe popüler olmaya namzet gelişmelerdir.. Çalışmaların artması ile sabit tedavi şekilleri belirlenecektir. Ultraviyole ışığı altında riboflavin damlatılarak kornea dokusunun sertleştirilmesi olayı (crosslink) esas olarak keratokonus hastaları olmak üzere ameliyat sonrası refraktif cerrahi durumlarında, korneal halkalarını doku içinde sabitlemesi için kullanılma alanı bulmaktadır.

Bıçaksız laser teknolojisi, i LASİK baştan sona Laser yöntemi haline gelmiştir. Böylece bıçak komplikasyonları azaltıldığı yanında wavefront analiz değerleri, İR iris tanıma protokolu ile daha güvenli ve hızlı iyileşme sağlanmaktadır. Refraktif lens değişimi göz içi merceklerinin gelişimine (Standart Multifokal, Fakik IOL, ICL, Torik Multifokal) paralel olarak daha geniş endikasyonla kabul görmektedir. Küçük kesi fakoemülsifikasyon cihazları güven ve sonuç üzerine etkilidir.

Kaynaklar

1. Aydın Pınar (çeviri ed). Temel ve Klinik Bilimler Kursu Cild 13, Refraktif Cerrahi 2008-2009, AAO, Güneş Tıp Kitapevleri, 2010
2. Özdemir NV, Kişiyi özel Laser Uygulamaları, (ed B Şener), Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci 2010, 3-3(33)
3. Stanley PF, Tanzer DJ Schallhorn SC Laser refractive surgery in the navy; Curr Opin Ophthalmol 2008 19(4) 321-324
4. Chan, Ou J Manche EE; Comparison of the femtosecond laser and keratome for laser in situ keratomileusis Arch Ophthalmol 2008, 126-129
5. Durrie DS, Kezirian GM, Femtosecond laser versus mechanical keratome wavefront-guided laser insitu keratomileusis. Cataract Refract Surg 2005, 31 (1) 120-126
6. Ruiz LA İntrastromal refractive correction with no flep Ophthalmology Congress Jun 2008, Hong-KONG
7. Sekondo W, Kunert K, Russmann C, First efficacy and safety state femtosecond lenticule extraction for the correction of myopia Cataract Refract Surg 2008 34 -1513-1520
8. Gücükoğlu A; Görmenin değerlendirilmesi ed A Gücükoğlu, Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci 2007, 2-3(43)
9. Şener B, (ed B Şener), Femtosaniye Laser Uygulamaları Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci 2010, 3-3(37)
10. Çakır H Korneada Laserle Presbiyopi tedavisi, (ed B Şener), Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci 2010, 3-3(36)
11. Azar DT, Gatinel D THANH H, Refractive Surgery 2. nd ed Philadelphia, Elsevier, Mosby, 2007
12. Boyd BF, S. Agarwal eds LASİK and beyond LASİK Wavement Analysis and customized ablations El Dorado, Panama. Highlights of Ophthalmology 2001
13. Kanellopoulos J; Wavefront-Guided treatments; Past Present and Future, Cataract and Refractive Surgery today Europe February 2011, 48-52