

Derleme

Keratokonus ve Tedavisi

Keratoconus and Management

Sezen Akkaya ¹, Yelda Özkurt ¹, Sibel Aksoy ¹, Aysu Karatay Arsan ¹

1. Fatih Sultan Mehmet Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği

ÖZET

Keratokonus bilateral, asimetrik ve inflamatuvar olmayan ilerleyici, yüksek miyopi ve astigmatizmaya neden olan kornea ektazisidir. Birçok tedavi seçenekleri arasında gözlükle düzeltme, kontakt lens takılması, kollajen çapraz bağlanma, intrakorneal halka takılması ve en son olarak keratoplasti bulunmaktadır. Kollajen çapraz bağlanma korneanın ektatik hastalıklarında geniş kullanım alanı bulmaya başlamıştır. Sert kontakt lensler astigmatizmayı azaltmak ve görmeyi arttırmak için sıkça kullanılmaktadır. Çeşitli lens seçenekleri mevcuttur. Yumuşak kontakt lensler, sert gaz geçirgen kontakt lensler, piggy back kontakt lensler, hibrid kontakt lensler, skleral ve yarı skleral kontakt lensler keratokonus tedavisinde kullanılmaktadır. Cerrahi tedavi seçenekleri olarak intrakorneal halka takılması ve son aşamada keratoplasti bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Keratonus tedavisi, kontakt lensler, kollajen çapraz bağlama

SUMMARY

Keratoconus is a bilateral, asymmetric and noninflammatory progressive thinning process that leads to ectasia of the cornea, causing high myopia and astigmatism. Many treatment choices include spectacle correction, contact lens wear, collagen cross linking, intracorneal ring segments implantation and finally keratoplasty. Collagen crosslinking has been widely used in ectatic disease of the cornea. Rigid Contact lenses are commonly used to reduce astigmatism and increase vision. There are various types of lenses available. Soft contact lenses, rigid gas permeable contact lenses, piggyback contact lenses, hybrid contact lenses and scleral-semiscleral contact lenses are use for keratoconus management. The surgical option is intracorneal ring segments and finally keratoplasty.

Key words: Keratoconus, management, contact lenses, collagen cross linking

KERATOKONUS VE TEDAVİSİ

Keratokonus genellikle bilateral ve asimetrik seyir gösteren, inflamatuvar olmayan bir kornea ektazisidir. Kornea stromasında incelleme, korneada dikleşme ve öne doğru protrüzyona neden olmaktadır. Etyolojide inflamasyonun olmaması sebebi ile korneada inflamasyon bulguları ve vaskülarizasyon görülmemektedir. Keratokonus, kornea (kerato) ve tepe (conus) kelimelerinin birleşmesiyle oluşmuş Yunanca bir kelimedir (1, 2). Korneanın bu yapısal bozukluğu, görme kalitesini bozan düzensiz astigmatizma ve miyopi ile sonuçlanmaktadır. Keratokonusun başlangıcı kademelidir, belirtiler genellikle genç yaşlarda ortaya çıkmaktadır. Çoğunlukla bilateral fakat asimetrik seyir gösterdiğinden (bir göz daha fazla etkilenir), başlangıç vakalarında yalnızca bir göz etkilenmiş diğer göz normal olabilir. Gerçek unilateral keratokonus oranı oldukça düşüktür (%1-4). Hastalık tipik olarak yıllarca ilerleme gösterir ve genellikle 30'lu veya 40'lı yıllarda stabilize olur. Keratokonus, genellikle duraklama gösterse de herhangi bir yaşta başlama, ilerleme veya duraklama gösterebilmektedir (2, 4). Başlangıçta, görme bozukluğu gözlük veya yumuşak kontakt lenslerle düzeltilebilse de hastaların büyük kısmı yeterli görme düzeyine ulaşmak için sert gaz geçirgen kontakt lenslere ihtiyaç duymaktadır (5). Hastaların yaklaşık %20'sinde ilerleme devam eder ve kornea nakline ihtiyaç duyulur.

Görülme Sıklığı: Keratokonusun kademeli başlangıç göstermesi ve hafif vakaların genellikle teşhis edilmemesi gerçek sıklığın tahmin edilmesini zorlaştırmaktadır. Keratokonusun sıklığı bölgelere göre değişim gösterse de en sağlam veriler Amerika Birleşik Devletleri'nde mevcuttur ve tahmin edilen sıklık 100 000 insanda 54,5' tir (6).

Etyoloji: Genetik ve mikrotravmalar sorumlu tutulmaktadır. Aynı zamanda bu hastalarda kornea dahilinde inflamasyon ve doku tahribatından sorumlu enzimlerin fazla olduğu veya bu enzimlerin etkisini önleyen koruyucu enzimlerin az veya yok olduğu bildirilmiştir. Pato-

İletişim Bilgileri

Sorumlu Yazar: Sezen Akkaya

Yazışma Adresi: Fatih Sultan Mehmet Eğitim ve Arş. Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği, Bostancı - İstanbul

Tel: 0 216 578 30 00

E-posta: drsezenakkaya@yahoo.com

Makale Gönderi: 11.04.2014 / **Kabul:** 12.05.2014

genezde matriks metalloproteinazlar (MMP), doku inhibitörleri, sitokinler ve oksidatif stres etkili olmaktadır. Tanımlanmış 20'den fazla çeşit MMP mevcuttur. Matriks metalloproteinaz 2 korneanın major MMP'dir ve normal dokuda bulunur. MMP9 ise uyarı ile sentezlenir. MT1 MMP(MMP-H) ekspresyonu keratokonuslu hastalarda artmıştır (7). Lizozomal proteinazlardan katepsin B ve G keratokonuslu hastalarda artmıştır. Katepsin, apoptozisi indükler, ekstraselüler matriks degradasyonuna neden olur ve H₂O₂ sentezini uyararak oksidatif hasara neden olur. Keratokonususta doku yıkımının artmasının bir nedeni de proteinaz inhibitörü olan a-1 proteinaz inhibitörü ve a-2 makroglobulin düzeylerinin azalmasıdır. Keratokonuslu hastalarda IL-1 reseptörü 4 kat artmıştır. IL-1 keratosit apoptozisini uyarır, böylece kornea inceler. Atopi, kontakt lens kullanımı, göz kamaşına IL-1 sekresyonunu artırır. Bu da keratokonusla ilişkiyi açıklar. Keratokonuslu korneada serbest radikallerin arttığına bir göstergesi olarak indusiblenitrotirozin, malonildialdehid ve glutatyon-s transferaz düzeyleri artmıştır. Katalaz düzeyi normalden 1,8 kat fazladır ve mRNA düzeyleri artmıştır. Katepsin oksidatif hasara yol açar, apoptozisi indükler ve ekstraselüler matriks yıkımına neden olur. Keratokonusun etyolojisi bilinmemektedir ve muhtemelen multifaktoriyeldir. Çünkü; bağlantılı birçok sendrom vardır ve transplantasyon sonrasında nöks sıklığı azdır. Histopatolojik olarak keratokonusunda Bowman katında fragmantasyon, stroma ve stroma yüzeyini örten epitelde incelleme, Desme membranında çatlaklar ve kırıklıklar ve değişken büyüklükte yaygın skarlaşma görülür. Böyle tahrip edici radikallerin güneş ışığı veya göz ovuşturma ile arttığı gösterilmiştir (8,9). Keratokonus hastalarında göz ovuşturma alışkanlığının sık olduğu bilinmektedir. Atopik (Saman nezlesi, astma, ürtiker ve ekzema gibi hastalıklara ait bir kavram) hastalarda keratokonusa daha sık rastlanılmaktadır (10). Pozitif aile hikâyesi %6-%23 olarak bildirilmiştir. Aslında hafif keratokonus vakalarının çoğunlukla aile fertleri arasında tespit edilmemiş olması, gerçek kalıtım sıklığını eksik göstermektedir (11).

Risk Faktörleri

- Kontakt lens kullanımı
- Göz ovuşturma
- Atopi hikâyesi
- Leber'in konjenital amorozisi
- Mitral valv prolapsusu
- Pozitif aile hikâyesi

Belirtiler: Belirtiler çok değişkendir ve hastalığın derecesine bağlıdır. Başlangıç evresinde çoğunlukla hiç bir bulgu yoktur. Bu dönemlerde tanı ya tesadüfen kornea haritası çekilirken (Topografi) ya da göz numaralarında sık değişimler, hastanın uyumsuz göz numaralarının ortaya çıkması, görmenin azalması, baş ağrısının olması ve tashihle tam görememesi gibi sebepleri araştırırken ortaya çıkmaktadır. İleri vakalarda görmede belirgin çarpıklık ve derin görme kaybı gelişmektedir.

Klinik Bulgular:

- Korneada koni biçiminde öne çıkma (Munson işareti); ilerlemiş keratokonuslarda bu görünüm biyomikroskopla veya hasta aşağı bakarken çıplak gözle kolaylıkla fark edilmektedir.
- Korneada incelleme
- Derin epitel katında demir birikintileri (Fleischer halkası)
- Vogt çizgileri (arka stromada vertikal çizgiler)
- Bowman zarındaki yırtılmalara bağlı skarlaşma (hidrops sekeli) (3)

Ayırıcı Tanı: Ayırıcı tanı, pellusid marjinal dejenerasyon, terrien marjinal dejenerasyonu ve keratoglobusla yapılmalıdır. Keratokonusun korneanın diğer incelleme ile kendini gösteren ektatik hastalıklardan da ayırımı yapılmalıdır. Keratokonusunda diğerlerinden farklı olarak kornea incelleme ve dikleşmesi merkezdedir. Bazen kontakt lens kullanımı sonrası lense bağlı korneada ortaya çıkabilecek düzensizliklerde (korneal warpage) yanlışlıkla keratokonusla karıştırılabilmektedir. Tüm bu hastalıkların keratokonusun ayrılmasında kullanılan en yararlı tetkik kornea topografisidir.

Keratokonusun Sınıflandırılması

Koni Apeksinin Diklik Derecesine Göre;

Hafif	<45.00D	Radyus>7,50
Orta	>45.00D	Radyus<7,50
İleri	>52.00D	Radyus<6,50
Çok İleri	>60.00D	Radyus<5,50

Hafif dönemde kontakt lense gerek yoktur. Orta ve ileri dönemlerde uygulanabilir. Çok ileri dönemde lens uygulanması güç, hatta imkânsızdır (3).

İleri Keratokonusun Klinik Tipleri

1. Nipple (Yuvarlak). En sık görülenidir. Koni- nin merkezi alt nazal kadrana kayar. Çap olarak

sınırlıdır. Keratometrik değer nadiren 65 D' yi geçer. Kontakt lens uygulanmasında prognozu en iyi olandır.

2. Oval (Sarkan Tip). Geniş çaplıdır. Koninin merkezi alt temporal kadrana kaymıştır. Ortalama keratometri değeri 68 D'dir. Kontakt lens uygulaması daha güçtür.

3. Globus. Çapı en geniş olandır. Korneanın %75' ini tutar, lens uygulanması çok güçtür (3).

Keratokonusun Tedavisi:

Hastalığın şiddeti ile hastaya uygulanacak tedavi ve lens tipi değişmektedir.

Başlangıç: Gözlük, yumuşak torik kontakt lensler

Orta: Sert gaz geçirgen, hibrid, piggyback kontakt lensler

İleri: Yarı skleral ve skleral lensler

Daha ileri, lense tolere edemeyen, korneada skarı olan hastalarda keratoplasti uygulanmaktadır (12).

Gözlük ile Düzeltme

Erken evrede gözlükle düzeltme sağlanabilir. Bazı hastalarda topografide keratokonus şekli görülse de görme derecesi tam olabilir. İleri olmayan keratokonuslarda otorefraktometre değerinden çok daha düşük miyopi astigmatizma ve aks değişikliği ile görme derecesi artırılabilir (subjektif refraksiyon). Gözlükle 0,5 veya daha iyi bir görme kabul edilebilir bir seçenektir (12). Ayrıca başarılı kontakt lens kullanıcılarında lens kullanmadıkları zaman yardımcı olabilir.

Kontakt Lens Tedavisi

Keratokonuslu hastaların tedavisinde kullanılan kontakt lensler konik şekil almış kornealar için özel olarak üretilmektedir. Kontakt lensi uygulamadaki başarı uygulayıcının klinik tecrübesine ve gayretine bağlıdır. Görme keskinliği ile rahatlık arasındaki denge önemlidir. Başarılı bir uygulamada görme en az objektif olarak 0,5 ve daha iyi olmalıdır. Kontakt lensler hastalığın ilerlemesini engellemez. Keratokonus lensleri hastalarda tatminkar bir görme seviyesi ve gün boyu konforlu bir kullanım sağladığı takdirde tercih edilmelidir (12, 13).

Keratokonus hastalarında 5 farklı tipte lens kullanılmaktadır (13).

1. Sert gaz geçirgen keratokonus lensleri
2. Yumuşak keratokonus lensleri
3. Hibrid keratokonus lensleri (etrafı yumuşak ortası sert)
4. Skleral ve yarı skleral keratokonus lensleri
5. Kişiye özel imal edilen keratokonus lensleri (Custom lens)

1. Sert Gaz Geçirgen Keratokonus Lensleri

Gaz geçirgen lensler keratokonusun neden olduğu düzensiz kornea yüzeyini maskeleyerek düzgün bir yüzey oluştururlar ve bu etkileri ile evre 2 ve evre 3 keratokonusta hastaların görme seviyelerini arttırmaları (14,17). Önceden bilinen doğru bir lens uygulama formülü yoktur. Mutlaka deneme lensleri kullanılmalıdır. Floresein ile boyanma şekilleri ile uygun olan lens saptanır. Her bir lens denemesi en az 20-30 dk sürmelidir. Kontakt lens verildikten sonra 1. 3. ve 6. aylarda kontrol muayeneleri yapılmalıdır.

Uygulama Teknikleri:

A- Üç noktadan temas: Hafif 2-3 mm'lik apikal temas ve yatay meridyende koninin eğimi üzerinde, orta periferik bölgede 2 temas noktası vardır. Etki geniş bir alana dağılır. En ideal uygulama şeklidir. Ancak kornea merkezindeki keratokonus için uygundur.

B- Apikal Boşluk: İncelmiş kornea apeksine dokunmadığı için kornea lensin mekanik sürtünmesinden korunur, lensin oturma alanları koninin eğimi üzerindedir. Küçük konilerde uygundur. Sıkı lens sendromundan kaçınmak için periferik lens eğimi yeterince düz olmalıdır. Apikal açıklıkta gözyaşı birikimiyle görme keskinliği azalır.

C- Düz uygulama, apikal dayanma: Yeri değişmiş apekslerde yararlıdır. Sert lens tipik olarak geniş çaplı ve düz uygulanır. Dört mm ve üzerinde merkezi dokunma alanı vardır.

Sert Gaz Geçirgen Kontakt Lens Tasarımları:

- a.** Sferik temel eğrili lensler: Hafif ve orta dereceli koniler içindir. Merkezi 2-3 mm'lik temas alanı ve periferik bölgede korneaya değen ince bir bölge bulunur.
- b.** Çok eğrili sferik lensler: Orta-ileri keratokonus içindir. Dik bir optik bölüm ile optik olmayan ve giderek düzleşen bir seri temel eğriler-

den yapılmıştır. Rose K lensleri bu gruptadır. c. Asferik lensler: Kurvatür merkezden periferik kısma doğru düzleşir. Normal kornea asferik olduğundan bu lensler keratokonus için doğal bir uygulamadır. Conflex-Air 100UV-K keratokonus lensleri (Carl-Zeiss) bu gruptadır (6,14-17).

2. Yumuşak Keratokonus Lensleri

Hidrojel ya da silikon hidrojel kontakt lensler olabilir. Hafif keratokonus olgularında, tek taraflı olgularda, sferik gözlük camlarıyla iyi bir görme sağlanan olgularda, sert gaz geçirgen lensi kullanamayanlarda ve piggyback uygulamalarda kullanılır. Torik yumuşak lensler sferik olanlardan daha faydalıdır. Yumuşak lensler gözlükle üstten düzeltme ile keratokonustaki astigmatizmayı 3-4 misli azaltabilirler.

Piggy-Back Uygulama

Sık değişim bir yumuşak lens üzerine (temel eğrisi 8,40mm, çapı 14 mm, diyoptrisi -5 ve 15 D arasında değişen tercihen silikon hidrojel) asferik sert gaz geçirgen lens uygulanır (çapı: 8,5-9,5mm, diyoptrisi -2 ve-3 arasında değişen). Sert lensin temel eğrisi tek kullanımına göre daha düzdür.

Yumuşak lens yeterince hareketli olmalıdır. Sert lensin merkezileşmesi zor ise yüksek + yumuşak afak lensi konveks yüzey oluşturarak lensin daha iyi uygulanmasını sağlar. Sert lensi takamayanlarda, kabarık nebula olanlar veya tekrarlayıcı kornea erozyonu gibi mekanik problemi olanlarda kullanılır. Göze yerleştirilen yumuşak bir lens üzerine gaz geçirgen sert bir lens takılır. Yumuşak lens kornea sinir uyarısını azaltır. Lens intoleransı göz kapağı ile ilgili ise etkili olmaz (18).

3. Hibrid Keratokonus Lensleri (Kenarı Yumuşak Ortası Sert)

Kenarları yumuşak ortası sert materyalden oluşmuştur. Yeni geliştirilmiş hibrid lensler yüksek oksijen geçirgenliğine sahiptir. Hastalarda daha az batma ve yanma hissi oluştururlar, ancak 6 ayda bir değişimleri gerektiği için yıllık maliyetleri gaz geçirgen lenslerden daha yüksektir (19). Clear Kone lensi bu gruptadır. Keratokonusta ters geometri ve apekse temas etmeden 11 adet farklı apikal boşluk (vault) oluşturacak şekilde (50um basamaklarla 100-600 arasında) ve kenar kurvatürü dik, orta ve yassı olmak üzere tasarlanmıştır.

4. Skleral Ve Yarı Skleral Keratokonus Lensleri

Çok ileri keratokonus için uygulanır. Göz kapakları lens kenarıyla temasta olmadığı için konforludur. Pahalı ve uygulaması zordur. Çapları nedeniyle sklera tarafından desteklendiği için bariz olarak düzensiz kornealar üzerine uygulanabilir. Kornea ile lens arasında devamlı bir sıvı birikimi nedeniyle düzensiz korneaların çoğunu optik olarak nötralize eder, kornea hidrasyonunu sağlar ve korneayı göz kırpmaya hareketinden korur (20-22).

5. Kişiyeye özel imal edilen keratokonus lensleri (Custom RGP lens)

Sert gaz geçirgen lenslerin hastanın topografik özelliklerine göre özel olarak imal edilmesidir. Bu lensler diğer lens tiplerinin hiç birinin uygun olmadığı durumlarda özel olarak yaptırılır (6).

Sert Kontakt Lenslerle İlgili Problemler

1- Görme keskinliğinde azalma: Presbiyopi durumunda aşırı düzeltme, epitel ödemi, lens radyusunun bozulması, kornea skarı nedeniyle oluşabilir.

2- Kornea epitelinin boyanması: Koninin tepesinde az miktarda noktasal boyanma var ancak asemptomatik ise normaldir. Birlikte rahatsızlık varsa epitel erozyonu olarak kabul edilir. Sık kırpmaya, suni gözyaşı damlaları, küçük çaplı lensler önerilir.

3- Lens yapışması: Yüksek Dk'lı sert lenslerde fazladır. Hiperemi olur ve kornea topografisi bozulur. Lensi daha dik ve küçük uygulamakla üst kapağa tutunması sağlanabilir (3, 12).

Kollajen Cross-Linking

Kollajen çapraz bağlama, son yıllarda korneanın ektatik hastalıklarının tedavisinde yaygınlaşmıştır. Bu yöntem fotosensitize edici riboflavin ve ultraviyole A (UV A) ışınlarının kombine etkisi ile stroma kollajen liflerinin fotopolimerizasyonunu sağlar. Kornea epiteli kaldırıldıktan ve %0,1'lik riboflavin damla ile satüre edildikten sonra 30 dakika boyunca 3 mW/cm² UV A (toplam 5,4 J/cm² yüzey dozu) uygulaması yapılır. Fotosensitizan özelliği olan riboflavin serbest oksijen radikallerinin oluşumuna yol açarak korneal kollajen lifleri arasında çapraz bağ oluşumunu tetiklemektedir. Ayrıca tedavi sonrası daha kalın çaplı ve enzimatik degradasyona daha dirençli yeni kollajen oluşmaktadır. Tedaviden hemen sonra anterior ve

orta stromada keratositlerin tama yakın kaybı ile beraber stroma ödemi izlenir. Postoperatif 3. ayda keratositler yeniden oluşmaya ve ödem kaybolmaya başlar. Altıncı ayda keratositlerin yeniden çoğalması tamamlanır. Beraberinde stroma lifleri yoğunluğunda da artış olur. Ortalama tedavi derinliği 320 um'dir. 400um'den kalın korneaya uygulanan tedavi sonrası endotel hasarı gözlenmemektedir. Topografik olarak ortalama keratometri değerinin azalması ile birlikte ortalama sferik eşdeğerde yaklaşık 2.5 D azalma, morfolojik simetrideki iyileşme, kornea aberasyonlarında azalma saptanmıştır (23, 24). Bu şekilde korneanın gücünün artırılması, dikleşmenin yavaşlatılması amaçlanmaktadır. Özellikle ilerleyici keratokonusu olan kişilerde uygulanabilmekte ve uzun dönem sonuçları umut vermektedir.

Intrakorneal Halka

Keratokonus tedavisinde uygulanabilen refraktif cerrahi yöntemidir. Bu yöntem bir ekleme teknolojisidir ve korneanın yapısında değişiklik oluşmasına neden olmaz. Kornea içi halkaların gerektiğinde çıkarılabilmesi ve santral optik zon saydamlığının korunması bu yöntemin en önemli avantajları arasındadır. Amaç kornea kurvaturunun düzleştirilmesidir. Cerrahi teknik olarak 2 yöntem kullanılabilir. Mekanik diseksiyon yönteminde ultrasonik pakimetri ile santral ve periferik kornea kalınlığı ölçüldükten sonra santral 22 kornea işaretlenir. İnsizyon bu bölgedeki kornea kalınlığının %70 derinliğine mikrometrik elmas bıçak ile oluşturularak 600 ile 667 Mbar arası vakum uygulanır. Daha sonra mekanik glide yardımı ile tünel açılır ve buraya intacs halkası yerleştirilir. Kullanılan halka kalınlığı 300 mikron üzeri ise insizyon yeri suture edilir. Femtosecond laser ile diseksiyonda pupilla merkezi işaretlendikten sonra laser programına istenen tünel derinliği ve insizyon lokalizasyonu gibi bilgiler girilir. Daha sonra vakum halkası ve düzleştirme konu yerleştirilerek 15-60 khz lik cihazlarla 7-8 saniye süre ile hem tünel hem insizyon yeri istenen derinlik ve lokalizasyonda açılmış olur. Tünel hazırlanmasında femtosecond laser kullanımı başarının artmasını sağlar, komplikasyonların azalmasına neden olur. Ameliyat öncesi dönemde 2 hafta süre ile kontakt lens kullanılmamalıdır. Ayrıca enfeksiyona ait bir bulgu olup olmadığı dikkatlice değerlendirilmelidir.

Endikasyonları; sferik değerlerin 1-6 dioptri, silindrik değerlerin 1 dioptrinin altında olduğu basit myopi, korneası ince olan hastalarda post

lasik residüel myopi, keratokonus ve pellusid marjinal dejenerasyonu içine alan primer korneal ektazi, iatrojenik ektaziler (post LASIK, PRK ektazi, penetran keratoplasti sonrası irregüler astigmatizma, RK sonrası irregüler astigmatizma) intacs implantasyonu endikasyonları arasındadır. Lameller keratoplastiye adjuvan olarak ya da korneal irregüleritesinin tedavisinde kullanılabilir.

Kontrendikasyonları; en iyi düzeltilmiş görme keskinliği 0,05 ve daha aşağı olan IV. Derece keratokonusu olan ya da akut hidrops geçirmiş olan hastalar, herpetik keratit hikayesi bulunan, korneal distrofi ve yaygın korneal opasitesi bulunan hastalar bu cerrahi için uygun değildir. Bazı sistemik durumlar da bu cerrahi için engel oluşturmaktadır. Kollajen vasküler, otoimmün hastalığı olanlar, hamile ve emziren bayanlar atopik hastalar cerrahi tedaviyi engelleyen diğer sistemik hastalığı olan hastalar bu grup içinde yer labilir. Skotopik çapı 6,5 mm'den yüksek olan, emetrop olma beklentisi yüksek olan nüksedici korneal erozyon hikayesi bulunan hastalarda da intacs implatasyonu cerrahisi keratokonus tedavisi için bir seçenek olarak göz önünde bulundurulmamalıdır.

Komplikasyonları; cerrahi sırasında mikro ya da makroperforasyon gelişebilir. Ameliyat sonrasında enfeksiyon gelişebilir, intacs segmentleri desantralize olabilir. Segmentlerin migrasyonu ve ekstrüzyonu da gelişebilecek komplikasyonlar arasındadır. Yara yerinde neovaskülerizasyon gelişebilir. Tünel içerisinde segmentler etrafında içeriğinin lipid olduğu düşünülen depositler birikebilir. Halo ve glare oluşabilir. Öngörülemeyen refraktif problemlerle de karşılaşmak mümkündür. Halkanın konulacağı tüneller yukarıda belirtildiği gibi manuel, vakum emme sistemi veya femtosaniye lazer ile açılabilir. Bu halka segmentlerden bir tanesi Intacs'tır. Periferik korneada 2/3 ön kısma yerleştirilir. Bu şekilde ön korneal kurvatur arkını kısaltarak segmente komşu kısımda düzleşme sağlandığı düşünülmektedir. Ferrara ya da Keraring korneanın orta-derin kısmına yerleştirilmek üzere tasarlanmıştır. Bu halkaların etki mekanizması, korneanın fizyolojik asiferisetisini koruyarak, ön ve arka yüzey boyunca sentripedal düzleşme sağlanmasıdır. Bazı olgularda kombine halka kullanılabilir (25). Komplikasyon geliştiğinde intrakorneal halkaların çıkarılabilmeleri bir avantaj sağlamaktadır. Yine de olgu seçiminin ve cerrahi yöntemin planlanmasının doğru yapılması gereklidir (25, 26).

Keratoplasti:

Kontakt lens intoleransı ve santral korneal skarı olan keratokonus hastalarında görsel rehabilitasyonu sağlamak için penetran keratoplasti bir cerrahi tedavi seçeneği olarak uygulanmaktadır. Penetran keratoplastide alıcı kornea tüm katları ile birlikte yeni bir donör kornea ile değiştirilir. Kornea santralinde opasite gelişen, keratometri değeri 55 dioptriden yüksek olan, sık akut hidrops atakları geçiren ve kontakt lense intolerans gelişen ileri keratokonus olgularında penetran keratoplasti gereklidir. Keratokonus penetran keratoplasti endikasyonları içinde başarı oranı en yüksek olan grubu oluşturur (27). Penetran keratoplasti intraoküler bir cerrahidir; ekspulsif hemoraji ve endoftalmi gibi ciddi komplikasyonlara neden olabilir. Ayrıca uzun süre steroid kullanımına bağlı sekonder katarakt ve glokom görülebilmektedir. Penetran keratoplasti sonrası gelişen greft rejeksiyonu ve endotel hücre kaybı gibi komplikasyonlar, gençlerde görülmesi nedeni ile greft sürvisinin oldukça önemli olduğu keratokonuslu gözlerde önemli bir dezavantaj yaratmaktadır. Bu nedenle günümüzde geliştirilen ve endotelin korunduğu lamellar keratoplasti teknikleri bu hastalarda ilk cerrahi tedavi seçeneği olmaya başlamıştır.

Derin Anterior Lameller Keratoplasti: (DALK)

Lameller keratoplasti ilk kez 1830 yılında Walther tarafından tanımlanmıştır ve 1880'de Von Hippel, 1930'da Filatov tarafından geliştirilmiştir. 1959'da Hallerman Desce-ment Membranına (DM) kadar ulaşarak daha derin yaklaşımlar denemiştir. DM ile stroma arasındaki boşluğa ulaşım ilk kez 1974'te Anwar tarafından tanımlanmıştır. 1980'de Archilla ilk kez intrastromal hava enjeksiyonu ile derin diseksiyonun kolaylaştırılabileceğini belirtmiştir (28). Cerrahi tekniklerin geliştirilmesiyle lameller keratoplastinin yaygınlığı artmaktadır. Alıcı korneadaki DM ve endotel dışındaki tüm korneal katların, endotel ve DM uzaklaştırılmış verici kornea ile değiştirildiği lameller keratoplasti, derin anterior lameller keratoplasti (DALK) olarak adlandırılmaktadır (29). DALK cerrahisinde esas saydam DM'ye ulaşmaktır. DM'da bir defekt yada skar varlığında DALK cerrahisi uygun değildir ve cerrah maksim derinlikli lamellar keratoplasti (stromanın %90 derinliğine kadar diseksiyon) düşünülebilir. Eğer skar görme aksını tutuyorsa tam kat keratoplasti düşünülmelidir. DALK cerra-

hisinin en önemli intraoperatif komplikasyonu DM perforasyonudur. Eğer perforasyon trepanizasyon esnasında oluşmuşsa perfore olan kısım sütüre edilerek ameliyat ertelenebilir. Diseksiyon sırasında oluşan perforasyonlarda ön kamaraya hava, SF6 -hava karışımı (%18 SF6 ile %82 hava) veya C3F8-hava karışımı (%14 C3F8 ile %86 hava) verilerek ön kamara devamlılığı sağlanır ve ardından dikkatlice diseksiyona devam edilir. Ancak ön kamara devamlılığının sağlanamadığı durumlarda cerrah penetran keratoplastiyi tercih etmelidir. Ameliyat sonrasında DM dekolmanı gelişebilir ve ön kamaraya hava verilerek dekolmanın yatışması sağlanmaya çalışılır. Dekolmanın yatıştırılmadığı durumlarda çift ön kamara gelişebilir. Yapılan çalışmalarda DALK sonrası stromal rejeksiyonun gelişebildiğini göstermiştir (30).

DALK Cerrahisinin Penetran Keratoplastiye Avantajları

1. Endotelyal rejeksiyon riski azalmış veya yoktur.
2. Steroid komplikasyonu daha azdır.
3. Graft survisi daha uzundur.
4. Kapalı ameliyat olduğundan endoftalmi riski daha azdır.
5. Görsel rehabilitasyonu daha erken ve hasta takibi kolaydır.
6. Donör materyali daha fazladır.

REFERANSLAR

1. Feder RS, Kshetry P. Noninflammatory Ectatic Disorders In: Krachmer JH, Mannis MJ, Holland EJ, editors. Cornea. Philadelphia: Elsevier-Mosby, 2005;955-74.
2. A. I. Romero-Jiménez M, Santodomingo-Rubido J, Wolffsohn JS. Keratoconus: a review. Contact Lens and Anterior Eye. 2010;33(4):157-166.
3. Fiol-Silva Z. Keratoconus. In: Stein HA, Slatt BJ, Stein RM, Freeman MI editors. Fitting Guide for Rigid and Soft Contact Lenses, A Practical Approach. St Louis: Mosby, 2002;307-22.
4. Štabuc-Šilih M, Stražišar M, Ravnik Glavač M, Hawlina M, Glavač D. Genetics and clinical characteristics of keratoconus. Acta Dermatovenerologica Alpina, Pannonica et Adriatica. 2010;19(2):3-10.
5. Jae LL, Kim MK. Clinical performance and fitting characteristics with a multicurve lens for keratoconus. Eye and Contact Lens. 2004;30(1):20-24.

6. Güzin İskeleli. Keratokonus Lensleri ve Uygulama Kuralları. *Türk Oftalmoloji Derneği Eğitim Yayınları* No: 4. Kontakt Lensler ve Uygulanması, 183-211.
7. Collier S A. Is the corneal degradation in keratoconus caused by metalloproteinases? *Clin Experiment Ohthalmol.* 2001 ;29(6):340-4.
8. McMonnies CW. Mechanisms of rubbing-related corneal trauma in keratoconus. *Cornea.* 2009;28(6):607-615.
9. Balasubramanian SA, Pye DC, Willcox MDP. Are proteinases the reason for keratoconus. *Current Eye Research.* 2010;35(3):185-191.
10. Bawazeer AM, Hodge WG, Lorimer B. Atopy and keratoconus: a multivariate analysis. *Br J Ophthalmol* 2000;84:834-6.
11. Rabinowitz YS, Garbus J, MC Donnell PJ. Computer-assisted corneal topography in family members of patients with keratoconus. *Arch Ophthalmol* 1990;108:365-71.
12. Lembach RG. Use of contact lenses for management of keratoconus. In: Donshik PC ed. *Ophthalmology Clinics of North America, Contact Lenses.* Philedelphia: W.B. Saunders;2003;16:383-94.
13. Zadnik K, Barr JT: Keratoconus In.: Efron N ed. *Contact Lens Practice, Second Ed.* Butterworth Heinemann, Elsevier 2010;287-97.
14. Leung KK. RGP fitting philosophies for keratoconus. *Clinical and Experimental Optometry.* 1999;82(6):230-235.
15. Coral-Ghanem C, Alves MR. Fitting Monocurve and Bicurve (Soper-McGuire design) rigid gas-permeable contact lenses in keratoconus patients: a prospective randomized comparative clinical trial. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia.* 2008;71(3):328-336.
16. Ozkurt YB, Sengor T, Kurna S, et al. Rose K contact lens fitting for keratoconus. *International Ophthalmology.* 2008;28(6):395-398.
17. Betts AM, Mitchell GL, Zadnik K. Visual performance and comfort with the Rose K Lens for Keratoconus. *Optometry and Vision Science.* 2002;79(8):493-501.
18. O'Donnell C, Maldonado-Codina C. A hyper-Dk piggyback contact lens system for keratoconus. *Eye and Contact Lens.* 2004;30(1):44-48.
19. Abdalla YF, Elsahn AF, Hammersmith KM, Cohen EJ. Synergeyes lenses for keratoconus. *Cornea.* 2010;29(1):5-8.
20. Pullum KW, Whiting MA, Buckley RJ. Scleral contact lenses, the expanding role. *Cornea* 2005;24:269-77.
21. Schornack MM, Patel SV. Scleral lenses in the management of keratoconus. *Eye and Contact Lens.* 2010;36(1):39-44.
22. Vreugdenhil W, Geerards AJ, Vervaeke CJ. A new rigid gas-permeable semi-scleral contact lens for treatment of corneal surface disorders. *Contact Lens and Anterior Eye.* 1998;21(3):85-88.
23. Wollensak G, Soperl E, Seiler T. Riboflavin/ultraviolet A-induced collagen crosslinking for the treatment of keratoconus. *Am J Ophthalmol* 2003;135(5):620-7.
24. Wollensak G. Crosslinking treatment of progressive keratoconus. new hope. *Curr Opin Ophthalmol* 2006;17(4):356-60.
25. Ertan A. Colin J. Intracorneal rings for keratoconus and keratectasia. *J Cataract Refract Surg* 2007;33(7):1303-14.
26. Wachler BS. *Modern Management of Keratoconus.* Jaypee, New Delhi; 2008;6:219-28.
27. Aydın O'Dwyer P, Akova Y. Temel Göz Hastalıkları; Korneal Ektazi, Kornea Dejenerasyonları, Distrofiler, Yaralanmalar, Keratoplasti 2010;231-49.
28. Anwar, Mohammed F.R.C.S, Teichmann, Klaus D.M.D. Deep Lamellar Keratoplasty: Surgical Techniques for Anterior Lamellar Keratoplasty With and Without Baring of Descement's Membrane. *Cornea;* 21(4): 374-83.
29. Sutphin EJ, Chodosh J, Dana MR, Fowler WG, Reidy JJ, Weiss J, Turgeon PW. External disease and Cornea, 8.section. *American Academy of Ophthalmology;* 2003-2004, 442-4
30. Amayem AF, Anwar M. Fluid lamellar keratoplasty in keratoconus. *Ophthalmology* 2000;107:76-79, discussion 80.