



**T.C  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**DERİN ANTERİOR LAMELLER  
KERATOPLASTİ SONUÇLARIMIZIN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Aşlı ÇETİNKAYA**

**Antalya, 2014**



**T.C  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**DERİN ANTERİOR LAMELLER  
KERATOPLASTİ SONUÇLARIMIZIN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Aslı ÇETİNKAYA**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Mustafa ÜNAL**

**“Kaynak gösterilerek tezimden yararlanılabilir”**

**Antalya, 2014**

## TEŞEKKÜR

*Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalında görev yaptığım asistanlık dönemim boyunca eğitimimde büyük emeği olan, tez çalışmalarım boyunca bilgi ve tecrübesinden faydalandığım tez danışmanım, saygıdeğer hocam Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Prof.Dr. Mustafa ÜNAL'a,*

*Eğitimim süresince birçok konuda bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof.Dr. K.Cemil APAYDIN'a, Sayın Prof.Dr. İclal YÜCEL'e, Sayın Prof.Dr. Yaşar DURANOĞLU'na, Sayın Prof.Dr. Yusuf AKAR'a, Sayın Yrd.Doç.Dr. A.Burak BİLGİN'e, Sayın Yrd Doç.Dr. H.Deniz İLHAN'a ve Sayın Yrd. Doç. Dr E. Betül TÜRKOĞLU'na,*

*Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalında birlikte çalıştığım tüm araştırma görevlisi doktor arkadaşlarıma, hemşire ve çalışanlara ve desteğini benden esirgemeyen aileme,*

***içtenlikle teşekkürlerimi sunarım.***

# İÇİNDEKİLER

|                                                              | <u>Sayfa</u> |
|--------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Simgeler ve Kısaltmalar Dizini</b>                        | <b>v</b>     |
| <b>Tablo ve Grafikler Dizini</b>                             | <b>vi</b>    |
| <b>Şekiller Dizini</b>                                       | <b>vii</b>   |
| <br>                                                         |              |
| <b>1. GİRİŞ VE AMAÇ</b>                                      | <b>1</b>     |
| <b>2. GENEL BİLGİLER</b>                                     | <b>2</b>     |
| 2.1. Kornea                                                  | 2            |
| 2.1.1. Kornea Embriyolojisi                                  | 2            |
| 2.1.2. Kornea Anatomisi                                      | 3            |
| 2.1.3. Korneanın Optik Özellikleri                           | 3            |
| 2.1.4. Kornea Histolojisi                                    | 4            |
| 2.1.4.a. Epitel                                              | 5            |
| 2.1.4.b. Bowman Tabakası                                     | 6            |
| 2.1.4.c. Stroma                                              | 7            |
| 2.1.4.d. Dua Tabakası                                        | 8            |
| 2.1.4.e. Descemet Zarı                                       | 9            |
| 2.1.4.f. Endotel                                             | 9            |
| 2.1.5. Korneanın Vaskülarizasyonu ve Lenfatik Drenajı        | 12           |
| 2.1.6. Kornea Fizyolojisi                                    | 12           |
| 2.1.7. Kornea İmmünolojisi                                   | 13           |
| 2.2. Keratoplasti                                            | 14           |
| 2.3. Penetran Keratoplasti                                   | 13           |
| 2.4. Lameller Keratoplasti                                   | 17           |
| 2.4.1. Lameller Keratoplasti Tarihçesi                       | 17           |
| 2.4.2. Lameller Keratoplasti Endikasyonları                  | 18           |
| 2.4.3. Lameller Keratoplasti’de Preoperatif Değerlendirme    | 18           |
| 2.4.4. Lameller Keratoplasti Cerrahisi                       | 19           |
| 2.4.4.a. Anterior Lameller Keratoplasti’de Cerrahi Teknikler | 20           |

|                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.4.4.b. Posterior Lameller Keratoplasti’de Cerrahi Teknikler                 | 23        |
| 2.4.5. Anterior Lameller Keratoplasti Cerrahisinde Alıcı Yatağın Hazırlanması | 25        |
| 2.4.6. Lameller Keratoplasti Cerrahisinde Donör Korneanın Hazırlanması        | 29        |
| 2.4.7. Anterior Lameller Keratoplasti Komplikasyonları                        | 31        |
| 2.4.7.a. İntraoperatif Komplikasyonlar                                        | 31        |
| 2.4.7.b. Postoperatif Komplikasyonlar                                         | 31        |
| <b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b>                                                     | <b>33</b> |
| <b>4. BULGULAR</b>                                                            | <b>40</b> |
| <b>5. TARTIŞMA</b>                                                            | <b>49</b> |
| <b>6. SONUÇ</b>                                                               | <b>57</b> |
| <b>7. ÖZET</b>                                                                | <b>58</b> |
| <b>8. ABSTRACT</b>                                                            | <b>59</b> |
| <b>9. KAYNAKLAR</b>                                                           | <b>60</b> |

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

|        |                                                    |
|--------|----------------------------------------------------|
| ALK    | Anterior Lameller Keratoplasti                     |
| BCVA   | En İyi Düzeltilmiş Görme Keskinliği                |
| BSS    | Dengeli Tuz Solüsyonu                              |
| C3F8   | Perfloropropan                                     |
| D      | Dioptri                                            |
| DALK   | Derin Anterior Lameller Keratoplasti               |
| DMEK   | Descemet Zarı Endotelyal Keratoplasti              |
| DSAEK  | Descemet Soymalı Otomatize Endotelyal Keratoplasti |
| DZ     | Descemet Zarı                                      |
| EHY    | Endotel Hücre Yoğunluğu                            |
| G      | Gauge                                              |
| GAG    | Glikozaminoglikan                                  |
| GİB    | Göz İçi Basıncı                                    |
| HIV    | İnsan Bağışıklık Yetmezlik Virüsü                  |
| HTLV-1 | İnsan T Hücreli Lösemi Virüsü tip 1                |
| HTLV-2 | İnsan T Hücreli Lösemi Virüsü tip 2                |
| IOL    | İntraoküler Lens                                   |
| LK     | Lameller Keratoplasti                              |
| MD-LK  | Maksimum Derinlikli Lameller Keratoplasti          |
| OKT    | Optik Koherens Tomografi                           |
| PK     | Penetran Keratoplasti                              |
| PLK    | Posterior Lameller Keratoplasti                    |
| PLEK   | Posterior Lameller Endotelyal Keratoplasti         |
| SF6    | Sülfür Hegzaflorür                                 |
| UCVA   | Düzeltilmemiş Görme Keskinliği                     |

## TABLÖLAR DİZİNİ

| <b><u>Tablo</u></b> |                                               | <b><u>Sayfa</u></b> |
|---------------------|-----------------------------------------------|---------------------|
| <b>4.1.</b>         | Preoperatif cinsiyet ve yaş dağılımı          | <b>39</b>           |
| <b>4.2.</b>         | Preoperatif tanılar                           | <b>39</b>           |
| <b>4.3.</b>         | Keratoplasti yapılan göz dağılımı             | <b>40</b>           |
| <b>4.4.</b>         | Kullanılan suture tekniği                     | <b>40</b>           |
| <b>4.5.</b>         | Kullanılan trepan çapları                     | <b>40</b>           |
| <b>4.6.</b>         | İntraoperatif gelişen komplikasyonlar         | <b>42</b>           |
| <b>4.7.</b>         | Postoperatif gelişen komplikasyonlar          | <b>45</b>           |
| <b>4.8.</b>         | Görme keskinlikleri ve gruplar arası dağılımı | <b>46</b>           |
| <b>4.9.</b>         | Refraktif dağılım                             | <b>47</b>           |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

| <b><u>Sekil</u></b>                                     | <b><u>Sayfa</u></b> |
|---------------------------------------------------------|---------------------|
| 2.1. Kornea histolojisi                                 | 5                   |
| 4.1. Çift ön kamara                                     | 42                  |
| 4.2. Çift ön kamara ve C3F8 enjeksiyonu sonrası düzelme | 43                  |
| 4.3. Descemet zarında kırışıklık                        | 44                  |
| 4.4. Korneal arayüz düzensizliği                        | 44                  |



## 1.GİRİŞ VE AMAÇ

Kornea avasküler, saydam, optik özelliği olan ve ışığın retinaya odaklanmasını sağlayan koruyucu membranöz bir penceredir. Görme fonksiyonu korneanın saydamlığının veya şeklinin bozulması ile önemli derecede etkilenir. Kornea transplantasyonu olarak da adlandırılan keratoplasti, anormal korneal dokunun sağlıklı donör korneal doku ile değiştirilmesidir. Transplante edilen donör kornea tam kat kalınlıkta olduğunda penetran, kısmi kalınlıkta olduğunda lameller keratoplasti olarak adlandırılır. Günümüzde en çok yapılan ve başarı oranı en yüksek solid doku naklidir (1).

Lameller keratoplasti değiştirilen dokunun anatomik yerleşimine göre anterior ya da posterior olabilir. Anterior lameller keratoplasti yöntemi endotel ve Descemet zarının sağlıklı olduğu, patolojinin korneanın ön katmanlarında olduğu olgularda, korneanın ön katmanlarının kısmi olarak nakledilme işlemidir. Anterior lameller keratoplasti, özellikle endotelyal rejeksiyon riskini ortadan kaldırdığı ve daha erken görsel rehabilitasyon sağladığı için penetran keratoplastiye tercih edilmektedir. Anterior lameller keratoplastide diseksiyon seviyesi endotel ve Descemet zarına kadar derinleştirilebildiğinde işlem derin anterior lameller keratoplasti (DALK) olarak adlandırılır. Geliştirilen yeni tekniklerle uygulaması nisbeten kolaylaşan yöntemin yaygınlığı giderek artmaktadır (2).

Günümüzde geliştirilmiş DALK cerrahisi teknikleri ile stromal diseksiyon yeterli derecede sağlanmakta ve arayüzey problemlerine yol açmayacak şekilde düzgün alıcı yatağı hazırlamak mümkün olmaktadır. Bu sayede penetran keratoplasti cerrahisi sırasında donör endotelinin maruz kaldığı cerrahi travmanın azalacağı, endotel kaybının fizyolojik endotel kaybı ile benzer olacağı ve doku uyumsuzluğu nedeni ile greft korneanın saydamlığının bozulmasının önüne geçilebileceği düşünülmüştür (3).

Bu çalışmada kliniğimizde DALK cerrahisi uyguladığımız hastalarımızın sonuçlarını değerlendirdik.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. KORNEA**

#### **2.1.1. Kornea Embriyolojisi**

Göz küresi nöroektoderm, yüzey ektodermi ve mezenkim olmak üzere üç dokunun katkısıyla oluşur. Nöroektoderm retina ve iris, yüzeyel ektoderm lens ve korneanın epitel katı, mezenkim ise kornea stromasını oluşturur. Çok yakın zamana kadar, kornea endotel katının mezenkimden geliştiği savunulurken, günümüzde hayvan deneyleri sonucunda, endotelin nöroektodermik kökenli optik çanak kristasından gelen fibroblastlardan oluştuğu kabul edilmektedir. Altıncı haftada lens vezikülü yüzey ektoderminden ayrılır. Lens vezikülünün önündeki ektoderm, kornea epitelini oluşturur. Yüzeyel ektoderm ile lens vezikülü arasına, dalgalar halinde gelen hücreler, korneanın diğer katlarıyla gözün ön segmentini oluştururlar (4-7).

Sekizinci haftada gelen ilk dalga ile kornea endoteli ve Descemet zarı, ikinci dalgayla gelen mezenkim hücreleri kornea stromasını, üçüncü dalgayla gelenler de irisin stromasını oluştururlar. Beşinci ayda kornea stromasının epitel altındaki yüzeyinin yoğunlaşmasıyla Bowman katı gelişir.

Üçüncü ayda korneaya giren duyu sinirleri, beşinci ayda epitel katına ulaşırlar. İnsan korneası fetal hayatın dördüncü ayında saydamlaşır. Fetal hayatında beşinci ayda korneanın farklılaşma hızı azalır, altıncı ayda Descemet zarı net olarak gözlenebilir. Gestasyonel sekizinci ayda kornea 9,3 mm çapına ulaşır ve dokuzuncu ayda kornea epiteli olgunlaşma sürecini tamamlar. Postnatal dönemde Descemet zarı kalınlaşmaya devam eder (4-7).

### **2.1.2. Kornea Anatomisi**

Kornea göz küresinin ön kısmında yer alan ve göz küresinin dış tabakasının 1/6'sını oluşturan saydam ve avasküler bir yapıdır. Makroskopik olarak kornea yarıçapı, skleradan daha küçük olduğundan, saat camı gibi öne doğru bombe yapan konveks bir yapıya sahiptir. Gözü dış ortama karşı koruyucu olarak da görev yapar (8).

Kornea büyüklüğü doğumda, organizmanın diğer organlarına oranla daha fazladır. Çapı ön yüzde yatayda 11,7 (11-12) mm, dikeyde 10,6 (9-11) mm'dir (9,10). Arka yüzeyde yatay ve dikey çap 11,7 mm'dir. Bu nedenle kornea önden bakıldığında eliptik, arkadan bakıldığında ise küreseldir. Kornea çapı yeni doğanda yaklaşık 10 mm'dir. Erişkin çapına ise yaklaşık 6 yaşında ulaşır. Kornea kalınlığı merkezde ortalama 540 µ, periferde 650-670 µ'dur.

Beslenmesi hümrör aközden glukoz difüzyonu ve gözyaşından oksijen difüzyonu ile sağlanır. Ek olarak periferik limbus kan dolaşımından oksijen sağlar. Kornea insan vücudunun en yaygın sinir sonlanmasına sahip dokusudur. Sinirleri trigeminal sinirin oftalmik dalı tarafından sağlanır. Uzun silier sinirler perilibal bölgeden korneanın derin stroma tabakasına ışınal olarak penetre olur ve öne doğru ilerleyerek epitel altında plexus oluşturur. Sinir lifleri korneada miyelini kaybederler (11).

### **2.1.3. Korneanın Optik Özellikleri**

Korneanın eğrilik yarıçapı çevrede ve merkezde farklılık gösterir. Kornea merkezi teorik olarak tamamen küreseldir ve 4 mm'lik bir alanı kapsamaktadır, hafif içe ve aşağı yerleşimlidir. Genellikle keratometri cihazlarının referans kabul ettiği bu santral bölgeden uzaklaştıkça kornea eğimi azalır, kırıcılığı düşer. Eğrilik yarıçapı limbusta en yüksek değerindedir. Ön yüzeyin ortalama eğrilik yarıçapı 7,8 mm, arka yüzeyin eğrilik çapı ise 6,5 mm'dir (10).

Bilgisayarlı ve fotokeratoskopik incelemelerde kornea yüzeyinin gerçekte asimetrik olduğu ve küresel olmadığı görülmektedir.

Kornea ön yüzü dışbükeydir. Ön yüzeyinin kırma gücü ortalama + 48,0 dioptri (D), arka yüzeyinin kırma gücü - 5,8 dioptridir, dolayısıyla net kırma gücü ise yaklaşık + 43,0 (39 – 47) dioptridir.

Korneanın optik özelliklerini saydamlığı, yüzey düzgünlüğü, eğimi ve refraktif indeksi belirler.

Korneanın saydamlığı en çok stromadaki kollajen liflerin düzenli dizilişine bağlanmıştır. Stromal kollajen lifler hem ortalama çapları, hem birbirlerine olan mesafeleri açısından oldukça homojen olup, aralarındaki mesafe görünen ışığın dalga boyunun yarısından azdır. Yüzeyinden yansıyan ışığın dalga boyunun  $\frac{1}{4}$ 'ü kalınlıkta olduklarından, gelen ışık ile yansıyan ışığın negatif interferans yaparak birbirini nötrlediği antirefle gözlük camları gibi, korneanın da saydam yansımaz oluşu optik interferans mekanizmasına bağlanmıştır (9).

Korneanın yüzey düzgünlüğünü kornea epiteli ve gözyaşı filmi sağlamaktadır (9). Refraktif indeks, havada 1.000, gözyaşında 1.336, korneada 1.376 ve hüümör aközde 1.336'dır (9,12).

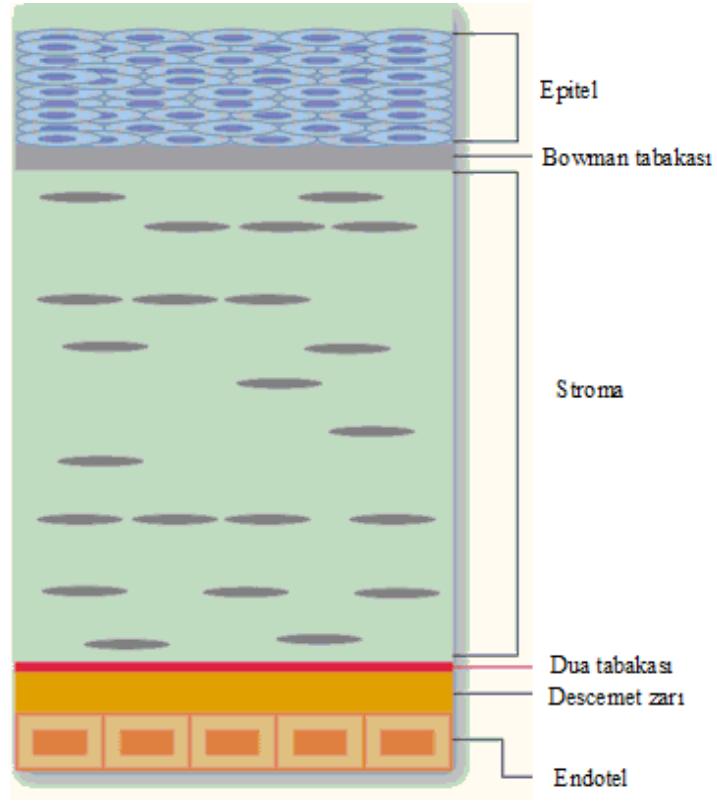
#### **2.1.4. Kornea Histolojisi**

Yakın zamana kadar korneanın histolojik olarak 5 tabakadan oluştuğu düşünülmekteydi. Ancak özellikle ön lameller cerrahi ile ilgili klinik çalışmalar ve hayvan deneylerinde Descemet zarı ile stroma arasında Dua adı verilen yeni bir tabaka varlığı gösterilmiştir ve artık kornea 6 tabaka olarak kabul görmektedir (13).

Kornea katları önden arkaya doğru şu şekilde sıralanmaktadır:

1. Epitel
2. Bowman tabakası
3. Stroma
4. Dua tabakası

5. Descemet zarı
6. Endotel



**Şekil 2.1.** Kornea histolojisi

#### **2.1.4. a. Epitel**

Kornea kalınlığının %10'unu oluşturan bu tabaka yaklaşık olarak 40-50  $\mu$  kalınlığındadır. Epitelin dış kısmı gözyaşıyla örtülüdür. Gözyaşı tabakası dıştan içeriye doğru sırasıyla lipid, aköz, müsin tabakadan oluşur ve müsin tabakası direk kornea epiteli ile ilişki halindedir. Kornea epitelinin fonksiyonları içinde mikroorganizmalar yabancı cisimler ve ilaçlara karşı bariyer oluşturmak, saydam ve düzgün bir optik yüzey sağlamak sayılabilir. Rejenerasyon kabiliyeti çok yüksektir ve epitel hücresi olmadan stromal iyileşme gecikir.

Kornea epitelı 3 tip hücreden oluşur.

**1-Bazal hücreler:** Bazal kat hücreleri tek tabakadan oluşur, silindirik yapıdadır ve limbus epitelinden köken almaktadır. Hemidesmozomlarla bazal membrana, desmozomlarla ise komşu hücelere bağlanmışlardır. Bazal hücreler epitel kalınlığının 1/2'sini oluşturur. Epitel bazal membranı epiteldeki patolojilerin stromaya yayılmasını önleyen önemli bir bariyerdir. Epitel bazal membranının kendini yenileme özelliğı yoktur.

**2-Kanatsı hücreler:** Poligonal yapıda, 2-3 sıra halindeki kanat benzeri uzantıları olan hücelerdir. Bazal hücreler ile kıyaslandığında birbirlerine daha sıkı bağlanmışlardır.

**3-Yüzeyel hücreler:** En dış tabakada bulunurlar. Yaşlı hücelerden oluşan bu kat 2-3 sıra halinde ve yassı yapıda hüceler içerir. Dış yüzeyinde mikrovillus ve mikropikalar bulunmaktadır. Bu yapılar hüsin bağlanmasını artırır. Yüzeyel hüceler diğer katlarla kıyaslandığında, desmozomlar arayıcılığıyla birbirine çok sıkı bağlanmışlardır. Bu sayede mikroorganizmaların, suyun, elektrolitlerin ve ilaçların korneaya girmesini engellenir (14). Epitel hücelerinin plazma zarlarında bulunan lipidler, epitelin hidrofobik olmasına neden olurlar.

Kornea epitel hüceleri yaşlanınca apoptozis ve dökölme ile uzaklaşırlar. Perilimbal kök hüceleri dışında sadece bazal hüceler mitoz yeteneğine sahiptirler. Kök hücelerinin limbustaki bazal epitelde yerleştikleri düşünülmektedir. Bazal hücelerin sürekli çoğalması yüzeye doğru hücelerin ilerlemesini ve yüzeyel tabakanın oluşmasını sağlar. Yüzeyel hüceler olgunlaştıkça mikrovilluslar ile kaplanır ve daha sonra dökölürler. Bu süreç 7-10 gün kadardır (15). Ön kısımda çoğunluğu tip III kollajenden (tip I, III, V ve VI kollajenler mevcut) oluşan epitel bazal membranı yer alır (16-18).

İmmünolojik olarak aktif antijen sunucu kemik iliğı kaynaklı dendritik makrofajlar (Langerhans hüceleri), perilimbal korneal epitelde bulunurlar.

Korneada glukoz ve oksijen gereksinimi en fazla olan tabaka epitel tabakasıdır. Glukoz ihtiyacı ön kamara sıvısından sağlanırken, oksijen ihtiyacı ise göz kapakları kapalı olduğunda konjonktival damarlardan, kapaklar açık olduğunda gözyaşı ve havadan sağlanır. Aköz hümör yoluyla da bir miktarda oksijen sağlanır.

#### **2.1.4.b. Bowman Tabakası**

Kornea stroması ve epiteli arasındaki tabakadır. Stromanın yüzeyel kısmı Bowman tabakasını oluşturur. Dolayısıyla stromanın bir parçasıdır. 8-12  $\mu$  kalınlığındadır ve kornea periferine gittikçe kalınlığı artmaktadır (11). Sinir aksonları sonlanmaları dışında aselüler bir yapıdır (19). Keratosit (fibroblast) içermez ve hasara uğradığında rejenere olamaz. Tip IV ve VII kollajen ise komşu yapılarla bağlantılarda bulunmaktadır. Ön yüzde epitel bazal laminası lamina densadan keskin bir sınırla ayrılır. Ön yüzey birçok por içermektedir. Bu porlar sinirlerin geçişini sağlamaktadır (19). Bazal membran, arkada stromadan gelen kollajen fibrilleri ile birleşmiştir. Bazı fibriller bazal membran içlerine kadar uzanır (18). Bu fibriller Bowman tabakası ve stroma arasında sıkı bağlantı sağlamaktadır. Bu nedenle Bowman tabakası stromadan kolay ayrılamaz. Bu fibriller gelişigüzel yerleştiğinden Bowman tabakası ile stroma arasında net bir sınır yoktur.

#### **2.1.4.c. Stroma**

Kornea kalınlığının %90'ını oluşturur ve ağırlığının yaklaşık %78'i sudur. Kuru ağırlığının %80'i kollajen, %15'i glikozaminoglikan (GAG) ve %5'i keratositlerden oluşur. Stromanın başlıca kollajeni kollajen tip I'dir; ayrıca tip III, V ve VI kollajen de bulunabilir. Kollajen fibriller stroma boyunca lameller halde uzanır. Bu lameller birbirlerine gevşek bağlarla bağlanmış olup eşit uzunluk ve kalınlıktadırlar. Bu düzgün yapılanma kornea saydamlığı bakımından çok önemlidir.

Stromanın başlıca hücreleri keratositlerdir. Kollajen lamelleri arasında seyrek olarak dağılıp kollajen sentezini ve stromanın hücre dışı madde gereksinimini karşılamaktadır. Stromal yaralanmada keratositler yaralanan bölgeye göç edip fibroblastlara dönüşürler ve bölgede kollajen üretimi yaparak skar dokusu oluştururlar (4,9,15,20).

Korneanın yapı taşlarından biri de proteoglikan molekülleridir. Proteoglikanlar hidrofilik mukopolisakkarid yapıdadırlar ve kovalent bağlı glikozaminoglikanlarla birleşirler. Kollajen fibriller korneanın bu temel yapı taşları içine gömülü olarak bulunurlar. Proteoglikanlar içerdikleri glikozaminoglikan grubuna göre çok çeşitli olabilirler. Korneal stromadaki temel glikozaminoglikanlar keratan sülfat, dermatan sülfat, kondrotin sülfat ve atipik olarak kovalent bağlı olmayan hyalüronik asittir (21,22). Dermatan sülfat ve keratan sülfat korneada en çok bulunan glikozaminoglikanlardır. Bunlar kollajen fibrillerle bağlantılı ve genelde fibrile dik olarak yerleşmişlerdir. Kondrotin sülfat ve hyalüronik asit ise daha az miktardadır, interfibriller boşluklarda bulunur ve fibrillerle bağlantılı değildirler. Korneada glikozaminoglikanların temel görevi interfibriller potansiyel boşlukların korunmasıdır (23).

Glikozaminoglikanlar anyonik bir ortam oluşturarak katyon ve su bağlarlar. Stroma ödeminde bu ara maddenin su miktarının artması, fibriller arası aralığın fazlalaşmasına neden olur ve böylece korneal kalınlık artışına ve saydamlığın kaybına neden olurlar (9).

#### **2.1.4.d. Dua Tabakası**

Ön-Descemet tabakası olarak da adlandırılan bu korneal tabaka, DALK cerrahisi sırasında keşfedilmiştir. Bulan kişinin adıyla anılan tabaka yaklaşık 6-15 µm kalınlığındadır ve 5-8 lamellar kollajen tabakası içermektedir. Dolayısıyla Bowman tabakası gibi aslında özelleşmiş bir stroma katmanıdır. Aselüler



özelliğindedir ve kollajen tip III, IV ve VI içermektedir. Çok dayanıklı bir tabakadır (13,24).

#### **2.1.4.e. Descemet Zarı**

Descemet zarı (DZ) kornea endotelinin bazal membranı olarak işlem görür. Dua ile endotel tabakaları arasında yer alır. Her ikisinden de kolaylıkla ayrılabilir. Limbusta sonlanır ve iridokorneal açıda Schwalbe çizgisini oluşturur. Descemet zarı ön ve arka olmak üzere iki kısımdan oluşmuştur. Öndeki stromaya komşu kısım, embriyoner yaşamda kollajen lifler ve glikoproteinden oluşmuştur. Arkadaki endotele bitişik kısım, doğumdan sonra endotel hücreleri tarafından salgılanmıştır. Elastik olan arka kısım yaralanmalardan sonra endotel tarafından tekrar salgılanır. Doğumda 3  $\mu$  kalınlığında olan bu zar, giderek kalınlaşarak erişkinlerde 8-10  $\mu$  kalınlığına ulaşır (23). Descemet zarında en çok tip IV kollajen ve laminin bulunur (25). Az miktarda fibronektin de bu zarın yapısında mevcuttur (26,27).

#### **2.1.4.f. Endotel**

Kornea endoteli Descemet zarı üzerine yerleşmiş tek katlı, altıgen hücrelerden oluşan bir tabakadır. Endotel hücreleri hayat boyunca topografi ve yoğunluk açısından değişim göstermektedir. Yeni doğanda endotel hücreleri büyük çekirdekli, küçük sitoplazmalı ve yuvarlak görünümündedirler. Kornea olgunlaştıkça hücrelerin şekli değişip düzenli altıgen dizilim gösterirler. Bu sayede geometrik ve termodinamik olarak en stabil ve yüzey gerilimi en düşük olan bal peteği görünümüne hücre konfigürasyonu oluşur. Doğumda 10  $\mu$  olan hücre yükseklikleri yaşlandıkça yassılaşır ve yetişkinlerde yaklaşık 4  $\mu$ 'luk bir yüksekliğe inerler.

Yenidoğanda santral korneal endotel hücre yoğunluğu (EHY) 5000 hücre/mm<sup>2</sup>'dir. Endotel hücre yoğunluğu özellikle doğumdan sonraki birkaç yılda olmak üzere erken ergenlik dönemine kadar belirgin bir şekilde azalır. Son çalışmalar trabeküler ağ ve perifer kornea endoteli arasında geçiş zonu olan Schwalbe hattının yanında korneal endotel kök hücre popülasyonu olduğunu düşündürmüştür. Bu alanın endotel hasarı sonrası sınırlı miktarda proliferasyon gösterdiği düşünülmüştür. Ancak bu kesin olarak gösterilebilmiş değildir.

Endotel hücre sayısı düşüşünün hızlı ve yavaş olmak üzere 2 fazı vardır. Hızlı faz sırasında, korneal büyüme ve selektif hücre ölümüne bağlı olarak EHY 5 yaşında 3500 hücre/mm<sup>2</sup>'ye ve 14-20 yaş arasında yaklaşık 3000 hücre/mm<sup>2</sup>'ye düşmektedir. Bundan sonra da yavaş faz devreye girmekte ve yıllık %0,3-0,6 oranında düşüşle birlikte santral EHY 2500 hücre/mm<sup>2</sup>'ye kadar inmektedir. Yapılan çalışmalarda özellikle 50 yaş sonrası popülasyonun ortalama endotel hücre sayısında azalma olduğu ve pleomorfizminde anlamlı artmış olduğu bulunmuştur. Altıgen hücre yüzdesi de %75'den %60 civarına iner. Ayrıca travma, intraoküler cerrahiler ve intraoküler implantasyonlar, kronik üveit gibi intraoküler inflamasyonlar, akut dar açılı glokom atakları, lazer uygulamaları endoteli hasarlayıp hücre sayısını yaşa göre normal sınırların altına çekebilir.

Endotel hücre bölünmesi çocuklarda teorik olarak mevcut iken yetişkinlerde nadirdir. Yaşla, hücre sayısında azalma ve hücre büyüklüğünde artma olduğu için penetran keratoplastide genç donörlerin kullanılması tavsiye edilmektedir. Hücre sayısı teorik olarak 500 mm<sup>2</sup>'nin altında düştüğü durumlarda korneal ödem gelişir. Aşırı stres ve travma sonucu endotel hücreleri fibroblast benzeri hücrelere değişebilmektedir. Kornea endotel kaybı olduğunda çoğalamayan endotel hücreleri kendilerini genişleterek boşluk olan yerleri doldururlar (28).

Endotel hücrelerinin ön kamaraya bakan yüzüne apikal, Descemet zarına tutunan yüzüne bazal, birbirlerine bakan yüzlerine lateral yüz adı verilmektedir. Endotel hücreleri kendileri tarafından salgılanan Descemet zarının arka kısmına bazal yüzlerinde bulunan çok sayıda hemidesmozomlar aracılığıyla bağlanırlar.

Hücrelerin lateral yüzleri de birbirleriyle sıkı birleşme (tight-junction) ve delikli birleşmeler (gap-junctionlar) ile bağlantılıdır. Delikli birleşmelerin bariyer fonksiyonuna katkıları yoktur, görevleri hücreler arası iletişimi sağlamaktır. Apikal yüzde ise makula okludens ve zonula okludens birleşmeleri mevcut olup bunlar hücreleri tam olarak sarmazlar. Böylece hümör aköz ve stroma arasında yarı-sızdıran bir bariyer oluşmaktadır.

Kornea stromasında yer alan proteoglikanların elektriksel yükü sebebiyle stroma suyu içine çekme eğilimindedir. Buna rağmen normal durumlarda invivo olarak stroma ödemi gelişmez. Kornea endoteli kornea saydamlığının ve hidrasyonunun korunmasında kritik bir rol alır. Endotelin hidrasyon kontrolünde iki temel fonksiyonu, bariyer ve iyon pompasıdır. Endotel tabakası kaldırıldığında kornea kalınlığında 127  $\mu\text{m}/\text{sa}$ , sadece metabolik pompa inhibe edildiğinde ise 33  $\mu\text{m}/\text{sa}$  hızında artış meydana gelmektedir. İki faktör kornea stromasındaki ödemi önleyip stromanın su içeriğini %78 seviyesinde tutmaktadır (29).

Korneal endotelinde çok sayıda iyon transportsistemi tanımlanmıştır. Bu mekanizmaların her biri karakterize edilmiş ve endotelyal metabolik pompanın birleştirilmiş bir modeli haline getirilmiştir. Na/K ATPaz sistemi en iyi bilinen endotelyal iyon transport sistemidir. Na/K pompası endotelyal hücrenin bazolateral membranında lokalizedir ve normalde yaklaşık olarak her hücrede bir buçuk milyona yakın sayıdadır. Na/K ATPaz aktivitesi normal korneal hidrasyonun sağlanmasında hayati önem arz etmektedir. Bu pompanın Quabain ile inhibe edilmesi sodyum transportunu durdurmakta, korneada ödemlenmeye neden olmakta, ısıyla ters dönme olayını engellemekte ve transendotelyal potansiyel farkını elimine etmektedir. Endotelyal hücrelerin bazolateral membranı ayrıca amelioride duyarlı Na/H pompasıda içermektedir. Bu pompa sodyumun hücre içine, hidrojenin hücre dışına hareketine neden olmaktadır (29).

Korneal kalınlığın korunmasında bikarbonat iyonu da önemli bir yere sahiptir. İrrigasyon solüsyonlarından bikarbonatın çıkarılması korneada ödemlenmeye ve bikarbonatın stromadan aköz hümöre net geçişine neden

olmaktadır. Hücre içinde var olan su ve hücreler arası mesafeden gelen karbondioksit, karbonik anhidraz enziminin katalizörlüğünde birleşerek karbonik asiti ortaya çıkarır. Daha sonra karbonik asit hidrojen ve bikarbonat iyonlarına ayrışır. Karbonik anhidraz enziminin in vitro olarak bloke edilmesiyle korneal ödem ortaya çıksa da, Na/K ATPaz enziminin inhibisyonu ile ortaya çıkan etki kadar büyük değildir.

### **2.1.5. Korneanın Vaskülarizasyonu ve Lenfatik Drenajı**

Kornea damarsızdır. Limbusda epitel altında, dış yüzü kornea merkezine dönük arklar şeklinde, ön siliyer damarların episkleral dallarından gelen yüzeyel marjinal pleksus vardır.

Lenfatik sistem korneada bulunmaz Limbusta epitel altında bulunurlar. Temporaldekiler preauriküler lenf bezlerine, nazaldekiler ise submandibuler lenf bezlerine drene olurlar (4).

### **2.1.6. Kornea Fizyolojisi**

Kornea retinaya ışığın geçmesini ve orada odaklanmasını sağlayan bir pencere fonksiyonu ve koruyucu bir membran görevini görür. Saydam yapısı uniform bir yapıda oluşuna, avaskülariteye ve rölatif dehidratasyona bağlıdır. Rölatif dehidratasyon endoteldeki aktif Na/K ATPaz ve bikarbonat pompaları ve endotel-epitel bariyer fonksiyonuyla sağlanır. Dehidratasyon mekanizmasında, endotel epitele oranla çok daha önemlidir. Endotel hücrelerinin tahribi kornea ödemine, korneal saydamlığın kaybolmasına ve kalıcı değişikliklere neden olur. Buna karşın epitelde hasar meydana geldiğinde lokalize ve geçici ödem meydana gelir, epitel rejenerasyonu olduğunda ödem düzelir. Prekorneal gözyaşı buharlaşınca gözyaşında hipertonsite ortaya çıkar. Bunun sonucunda kornea stromasından su çekilir ve korneanın rölatif dehidratasyonu korunmasında yardımcı olur.

Sağlam korneada ilaç penetrasyonu bífazıktır. Yağda eriyen maddeler sağlam epitelden penetre olabilirken, suda eriyebilen ilaçlar ise stromadan geçebilir. Bu nedenle ilaçların korneadan geçebilmelerinin sağlanması için hem yağda hem de suda eriyebilir özellikte olmaları gerekmektedir (14).

### **2.1.7. Kornea İmmünolojisi**

Kornea avasküler olması, lenfatik drenajın bulunmaması ve merkezinde antijen sunan hücrelerin az bulunması nedeniyle immünolojik mekanizmaların sınırlı olduğu bir dokudur. Fakat enfeksiyöz ve otoimmün hastalıklarda korneanın immünolojik olarak aktif duruma geçtiğı bilinmektedir. Korneal immün savunma doğal ve kazanılmış olarak iki grupta incelenebilir. Doğal bağışıklık içerisinde gözyaşı haricinde, korneal sinirler, epitel hücreleri, keratositler, kompleman sistemi, polimorfonüveli lökosit ve interferon gibi bazı sitokinler yer alır. Kazanılmış bağışıklıkta ise özellikle Langerhans hücreleri ve hücre aracılı immün cevap önemlidir.

Korneada ortaya çıkacak olan immünolojik olaylar; korneada anjiogenezis, epitel ve stromal skar oluşumu, ekstraselüler matriks yıkımı, ve kornea bütünlük kaybına yol açabilmektedir. Bu nedenle immünolojik cevabın sınırlı tutulması korneanın saydamlığının korunabilmesi ve görme kaybının önlenmesi açısından son derece önemlidir. Kornea immünsüpresif faktörler salgılayarak meydana gelebilecek immün reaksiyonu engellemeye ve azaltmaya çalışmaktadır. Bu mekanizma aynı zamanda korneal transplantasyon sonrası başarıyı da artırmaktadır. Korneal vaskülarizasyona neden olan durumlar korneal immünolojik mekanizmaları artıracığı için kornea transplantasyonun başarı şansını da azaltmaktadır (30).

## **2.2. KERATOPLASTİ**

Fonksiyonunu kaybetmiş korneanın sağlıklı kornea ile değiştirilmesi işlemine kornea transplantasyonu ya da keratoplasti ameliyatı adı verilmektedir. Günümüzde en sık yapılan ve başarı oranı en yüksek olan solid doku naklidir.

Nakledilen dokunun tam kat olarak nakledilmesi işlemi penetran keratoplasti (PK), kısmen nakledilmesi ise lameller keratoplasti (LK) olarak adlandırılmaktadır.

## **2.3. PENETRAN KERATOPLASTİ**

İlk defa 1789'da Pellier de Guensy bulanık korneanın görmeyi engellediğini ve bu parçanın değişmesi gerektiği fikrini ortaya sürmüştür (31). Gerçek anlamda keratoplasti ilk olarak 1813'te Hirmly tarafından tarif edilmiştir. 1837'de Bigger ceylandan ceylana yaptığı kornea naklini yayınlamıştır. 1838'de KISSAM, domuz korneasının insana naklini gerçekleştirmiştir. Kısa bir süre sonra greft reddi gelişmiştir. Salzer 1900'da insandan insana korneal naklin en uygun yöntem olduğunu belirtmiştir. İnsan korneası kullanılarak ilk başarılı keratoplasti 1906'da Edward Zirm tarafından yapılmıştır. Zirm, kireç yanığı olan bir hastaya, perforan yaralanma nedeniyle enükle edilen gözden aldığı korneayı nakletmiştir ve greft uzun yıllar saydam kalmıştır (32).

Donör korneanın saklanması ile ilgili ilk çalışma 1911'de Magitot tarafından yapılmıştır. Glokom nedeni enükleasyon cerrahisi uygulanan hastadan aldığı donör korneayı, başka bir insandan alınan hemolize olmuş kan içinde 8 güne kadar muhafaza etmiş ve başka bir hastaya nakletmiştir. Donör kornea bir yıl süreyle saydamlığını korumuştur (33).

Donör materyali olarak kadavra gözlerinin kullanılması Rus Filatov tarafından 1923-1955 yılları arasında büyük aşama kaydetmiştir. Filatov ölümden

birkaç saat sonra aldığı gözleri + 4-6 °C'de saklayarak, 20-56 saat içinde kullanmıştır. İlk göz bankası ise Paton tarafından 1945 yılında ABD'de kurulmuştur. 1974'te Mc-Carey Kaufman tekniği ile donör dokunun orta süreli saklanması gerçeleştirilmesi, göz bankacılığında yeni bir devir başlatmıştır (34).

1975'te Amerika'da çıkarılan kanun ile yakın akrabaların özel bir itirazı olmadığı takdirde, donör korneanın skleral rim ile beraber serbestçe alınmasına izin verilmiştir (34). Türkiye'de ilk kornea nakli Almanya'dan Türkiye'ye gelen ve bir süre çalışan Joseph Igersheimer tarafından 1935–1939 yılları arasında İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde yapılmıştır (35). Ülkemizde daha sonra Prof Dr. Cahit Örgen'in katkılarıyla benzer bir kanun çıkarılmış ve 1957'de ilk göz bankası Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde kurulmuştur.

Donör seçimi ve saklanmasıdaki ilerlemeler, kornea kesme yöntemleri ve aletleri, yeni nesil mikroskoplar, kortikosteroidler ve diğer immün sistem baskılayıcı tedavi yöntemleri ve operasyon sonrası refraksiyon tedavisi ile optik sonuçlarda büyük ilerleme sağlanmıştır (36).

Kornea naklinin amacı göz küresinin bütünlüğünü sağlamak ve görmeyi düzeltmektir (36). Keratoplasti optik, tektonik, terapötik ve kozmetik amaçla yapılabilmektedir. Penetran keratoplasti endikasyonları içinde afakik/psödo-fakik büllöz keratopati, keratokonus, greft reddi, herpetik keratit, diğer keratitler ve tam kat korneal opasiteye neden olabilecek durumlar sayılabilir. PK intraoküler cerrahi olması nedeniyle intraoküler komplikasyonlar açısından LK'ye göre daha fazla risk taşımaktadır. Ama öte yandan PK'de arayüz olmaması nedeniyle tekniğe bağlı olarak oluşabilecek arayüz komplikasyonları görülmemektedir (35).

Yapılış amaçlarına göre keratoplastiler:

- 1) Optik:** En sık endikasyondur ve görsel amaçlıdır. Hem PK hem de DZ' ye ulaşmayan stromal bulanıklık durumlarında ALK uygulanabilir. Bu

opasitelere tüm epitelyal ve stromal distrofiler, keratokonus, pseudofakik ya da afakik büllöz keratopatiler, Salzmannın nodüler dejenerasyonu, Hurler sendromu, band keratopati, sferoid dejenerasyon, enfeksiyöz ve travmatik skarlar dahildir.

- 2) **Terapötik:** Medikal tedaviye cevap vermeyen durumlarda enfeksiyöz kornea dokusunun çıkarılması amacıyla yapılır. Görme seviyesindeki artış ikinci plandadır. Özgün antimikrobiyal tedaviye cevap vermeyen keratitli gözlerde, enfeksiyöz keratitin enfeksiyöz yükünü uzaklaştırmak terapötik keratoplastinin esas amacını oluşturur. En sık tedaviye cevapsız fungal veya akantomoeba keratitlerinde uygulanır. Bununla birlikte görme keskinliğinde de iyileşme sağlayabilir. Diğer endikasyonlar arasında ödem, skar ve korneada çeşitli metabolit depolanmaları yer alır. İnatçı kornea ülserleri, nüks pterjiumlar, Bowen hastalığı ve epitelyomalarda da uygulanabilir.
- 3) **Kozmetik:** Görme beklentisi olmayan hastalarda gözün dış görüntüsünün düzeltilmesi amacıyla yapılır. Hastalar greftin saydam kalmama ihtimali ve uzun dönem ilaç kullanılması gerekeceği konusunda uyarılmalıdır. Derin ambliyopisi olan santral dermoidler ve rezidü tümörlerde uygulanabilir. Renkli yumuşak kontakt lensler, enükleasyon, evissereasyon ve protezlerin kullanılması nedeniyle kozmetik keratoplasti nadiren uygulanmaktadır.
- 4) **Tektonik:** Gözün yapısal bütünlüğünü sağlamayı amaçlamaktadır. Doku kaybına yol açan yaralanmalar, Terrien marjinal dejenerasyonu, kornea incilmesi ve perforasyonu önlemek amacıyla, Mooren ülseri ve Akne rosacea gibi bağ dokusu hastalıklarında göz küresi lameller ya da penetran greftlerle onarılabilmektedir.



- 5) **Araştırmaya yönelik:** Total kornea opasitesi nedeniyle görülemeyen ön segment dokularını ve fundusu incelemek için lameller ya da penetran keratoplasti yapılabilir.
- 6) **Refraktif:** Kornea ön kurvatürünün azaltılması veya artırılması ile kırma kusurları düzeltilmektedir. Yüksek miyop, hipermetrop, astigmatizma ve anizometropide nadiren uygulama alanı bulmaktadır (37-39).

## 2.4. LAMELLER KERATOPLASTİ

### 2.4.1. Lameller Keratoplasti'nin Tarihçesi

Lameller keratoplastinin temel prensibi, sadece anormal ve hastalıklı kornea dokusunun değiştirilmesi ve alıcının normal anatomik kornea tabakalarına dokunulmamasıdır. Klasik anlamda anterior lamellar keratoplasti (ALK) alıcının anormal anterior korneal dokularının DZ ve endotel bütünlüğüne dokunulmadan eksizyonu ve donörden alınan sağlıklı anterior dokuların bu bölgeye transplantasyonu anlamını içerir. Son dönemlerde konservatif cerrahi ile sadece hastalıklı dokuların değiştirilmesi prensibi korneanın posterior tabakaları içinde uygulanmaya başlanmıştır. Böylelikle posterior lamellar keratoplasti (PLK) yöntemleri de yaygınlaşmıştır (40).

Anterior lameller keratoplasti ilk kez 1830 yılında Walther tarafından uygulanmıştır. 1886'de Von Hippel, 1930'da Filatov tarafından geliştirilmiştir. 1959'da Hallerman DZ'na kadar ulaşarak daha derin yaklaşımlar denemiştir. DZ ile stroma arasındaki boşluğa ulaşım ilk kez 1974'te Anwar tarafından tanımlanmıştır. 1980'de Archillla ilk kez intrastromal hava enjeksiyonu ve spatula ile diseksiyonun kolaylaştırılabileceğini belirtmiştir(41).

### 2.4.2. Lameller Keratoplasti Endikasyonları

DZ ve endotelin tutulmadığı tüm kornea patolojilerinde DALK uygulanabilir. Bunlar (42).

- 1- Epitelyal ve stromal distrofi ve dejenerasyonlar: Reis-Bucklers distrofi, Salzmann nodüler dejenerasyon, band keratopati, stromal distrofiler, gibi
- 2- Yüzeyel korneal skarlar (Postenfeksiyöz, posttravmatik gibi)
- 3- Sekonder stromal incelme varlığında tekrarlayan pterjium
- 4- Korneal incelme: Desmatosel
- 5- Yüzeyel korneal tümörler
- 6- Keratokonus: En sık karşılaşılan endikasyondur.

Keratokonuslu vakaların %90'ı bilateralidir. Rejeksiyon riski daha düşük olduğundan bilateral keratokonus, keratoglobus, mukopolisakkaridoz, kimyasal ve termal yanık hastalarında lameller keratoplasti daha uygun bir seçenektir (43).

### 2.4.3. Lameller Keratoplasti'de Preoperatif Değerlendirme

Lameller keratoplasti planlanan hastaların ayrıntılı hikayeleri alınmalı ve oküler muayeneleri yapılmalıdır. Muayenede düzeltilmiş görme keskinliği ve göz içi basıncı ölçülmelidir. Makroskopik oküler muayenede kapak malformasyonları ayrıntılı olarak değerlendirilmeli, eğer entropiyon, ektropiyon ya da trikiyazis mevcutsa öncelikle bunlar düzeltilmelidir. Biyomikroskopi ile ön segment muayenesinde korneadaki opasitenin derinliği, yeri ve genişliği tespit edilebilir. Endotelin, lensin ve ön kamara yapılarının durumuna bakılmalıdır. Ayrıntılı arka segment muayenesi yapılmalıdır. Eğer arka segmentin funduskopi ile değerlendirilmesi mümkün olmuyorsa, arka segment görüntülemesi için ultrasonografi gibi tetkikler kullanılmalıdır. Böylece ameliyat sonrası muhtemel görme potansiyeli tespit edilebilir. Pakimetre ve korneal topografi yapılmalıdır. Mümkün olan olgularda speküler mikroskopi ile DZ'nın durumu ve endotel hücre

fonksiyonu değerlendirilmelidir.

Lameller keratoplasti için preoperatif değerlendirme transplantasyon sonrası donör dokunun epitelizasyonu ve/veya saydamlığını etkileyecek oküler yüzey hastalıkların tespitini de kapsar. Donör yetmezliği için yüksek riskli, bazen de kontrendike olan hastalıklar içerisinde herpes simpleks ve herpes zoster keratiti, kimyasal ve radyasyon yanıkları, Stevens-Johnson sendromu, oküler skatrisyel pemfigoid, nörotropik keratopati, lagofthalmus eşliğinde açıkta kalma keratopatisi, şiddetli kuru göz sayılabilir. Ancak bu hastalarda zaman zaman keratoplasti bir zorunluluk olabilmektedir. Yüksek riskli hastalara keratoplasti uygulanacaksa altta yatan hastalığın mümkünse tedavisi, inflamasyonun baskılanması ve postoperatif epitelizasyonun sağlanması için sıkı takip gerekmektedir (44-47).

#### **2.4.4. Lameller Keratoplasti Cerrahisi**

Standart anterior lameller keratoplastide hastanın anterior stromal lameli uzaklaştırılır ve parsiyel kalınlıkta, stroma, Bowman tabakası ve epitel içeren donör kornea transplante edilir.

Anterior lameller keratoplasti, korneanın sadece ön tabakalarını tutan hastalıkların tedavisi veya korneal incelmelerde güçlendirme amacı ile uygulanır. Tam kat greftler genelde dairesel olduğu halde, lameller greftler ihtiyaca göre değişik kalınlık, şekil ve genişlikte olabilirler.

Stroma kornea kalınlığının yaklaşık %90'ı kadardır ve 300-500 lamelladan oluşmaktadır. Yüzeyde lameller çok iç içe girmiştir ve oblik yerleşimlidir. Arka 2/3 kısmında lameller kornea yüzeyine paralel yerleşmektedir. Bu özelliklerden dolayı kornea lamellerini önde soymak daha zor, arkada soymak daha kolaydır (48).

Lameller keratoplasti sırasında önemli cerrahi noktalar vardır. Öncelikle alıcı kornea dikkatli diseke edilmelidir. Çünkü soyma sırasında perforasyon gerçekleşebilir. Defekt cerrahi olarak tamir edilemezse ya da çok büyükse işlem PK'ye çevrilebilir.

Greft sabit kalınlıkta, alıcı yataktan bir miktar geniş (0,25-0,50 mm) olmalıdır. Bunun için istisna yüksek astigmatizmaya neden olan periferel incelme alanlarına uygulanacak greftlerdir. Bu gibi durumlarda alıcı yataktan küçük greftler astigmatizmayı azaltabilir. Grefonun sınırları alıcı yatağa uyumlu olmalıdır.

#### **2.4.4.a. Anterior Lameller Keratoplasti'de Cerrahi Teknikler**

Anterior lamellar keratoplastide en önemli aşama alıcı yatağın hazırlanmasıdır. Hem maksimum derinlikte alıcı yatak elde edilmesi hem de elde edilen yüzeyin muntazam olması cerrahinin başarısı ile yakından ilişkilidir. Alıcı yatak hazırlanması için stroma manuel ya da değişik teknikler yardımıyla soyulabildiği gibi mikrokeratom ve femtosaniye lazer kullanılarak da uzaklaştırılabilir.

Alıcı korneadaki Descemet zarı ve endotel dışındaki tüm korneal katların, endotel ve Descemet zarı uzaklaştırılmış verici kornea ile değiştirildiği lameller keratoplasti derin anterior lameller keratoplasti (DALK) olarak adlandırılmaktadır (49). DZ'nı tutan skar veya herhangi bir defekt varlığında derin veya tam kata yakın manuel diseksiyon daha güvenli bir seçenektir ki Teichman tarafından maksimum derinlikli lameller keratoplasti olarak adlandırılmıştır (MD-LK; stromanın %90'a yakın diseksiyonu).

Derin ALK ya da maksimum derinlikli LK ancak cerrahi bıçaklar ve birtakım tekniklerle stromanın soyulması ile mümkündür. Mikrokeratom ya da femtosaniye lazer ile stromanın tamamen uzaklaştırılması ve DZ'ına ulaşılması ya

da yaklaşıması teknik olarak mümkün değildir. Dolayısıyla bahsedilen bu iki teknikle yapılan ALK göreceli olarak daha ön stromal yerleşimli patolojilerde endikedir.

### **Otomatize Lameller Terapötik Keratoplasti (ALTK)**

Otomatize Lameller Terapötik Keratoplasti tekniği mikrokeratom ile alıcı korneadaki patolojik bölgeyi belli derinliğe kadar eksize etmeye ve yine donörden mikrokeratom ve artifisyonel kamara sistemi ile greft kaldırarak bu alana sütüre etmeye yarayan yöntemdir. Bu yöntem konvansiyonel yöntemin zor cerrahi manüplasyonlarıyla ilişkili dezavantajlarını ortadan kaldırmaktadır. Otomatize mikrokeratom, düzgün ve muntazam bir alıcı yatak oluşturur ve yine optimal alıcı-greft repozisyonu sağlamaktadır.

Korneanın ön ve orta stromal bölgesini tutan ve endotel tabakasının etkilenmediği olgularda endikedir.

### **Mikrokeratom tekniği**

Lameller diseksiyonun diğer bir yöntemi de mikrokeratom kullanımıdır. Modern refraktif cerrahinin gelişimiyle birlikte üniform ve düzgün bir diseksiyon düzlemi mikrokeratomlarla yapılabilir hale gelmiştir. Ön stromal opasitelerde kullanmak üzere, 160 ve 180 mikronluk derinlikte kesi yapabilen mikrokeratomlar vardır. Düzenli derin stromal opasiteler 425 mikrona kadar rezeksiyon yapabilen Moria mikrokeratomu ile uzaklaştırılabilir.

Haimovici, Culbertson, Hanna ve arkadaşları lameller keratoplastide Barraquer mikrokeratom yöntemini kullanmışlardır (50). Türkiye’de de bu konuda çalışmalar mevcuttur. Mikrokeratom kullanımıyla optik olarak daha düzgün bir arayüzey oluşturulabilir ve böylelikle düzensiz astigmatizma oranı azaltılabilir. Ayrıca flep ileri bir tarihte kaldırılıp, excimer laser uygulanabilir.

Teorik olarak korneal stromal distrofilerde, travmatik, enfeksiyöz veya enflamatuvar olaylara bağlı sekonder korneal skarlarda bu yöntem uygulanabilir (51). Manuel diseksiyon ile kıyaslandığında teorik olarak avantajları ön kamaraya hava enjeksiyonu gerektirmemesi yani ekstraoküler olması, oküler tonusa ihtiyaç duyulmaması, diseksiyonun seviyesine karar verilebilmesi ve daha düşük dozda anestezi ile uygulanabilmesidir (52).

### **Femtosaniye lazer yardımcı lameller keratoplasti**

Bu yöntem ALTK yöntemine benzerdir. Farkı ALTK yönteminde mikrokeratomla kesilen alıcı ve donör korneanın femtosaniye lazer ile kesilmesidir. Femtosaniye lazer refraktif cerrahi esnasında flep oluşturmak için kullanımı ile popüler olmuştur. Sabit derinlikte düzlemsel lameller kesi oluşturabilir. Bunun için femtosaniye lazer tespit edilen derinliğe odaklanır, binlerce küçük ablasyon şutu sayesinde kesi merkezden perifer doğru halka şeklinde ilerler. Kesi yüzeye köprülenince yüzbinlerce küçük ablasyondan çıkan buhar arayüzeyden dışarı kaçır. Daha sonra bir spatula ile arayüzeye girilerek varsa kalan bağlantılar ayrılır ve lameller flep kaldırılır. Bu yöntemle bütün göz küresinden veya yapay kamara kullanılarak sklerakorneal halkadan donör lamella ve alıcı yatak hazırlanabilir. Şu an için oturmuş bir yöntem değildir.

### **Epikeratoplasti**

Korneanın refraktif gücünü değiştirmek amacı ile Bowman membranının üzerine insan donör lentikül ya da sentetik materyal yerleştirme işlemine epikeratoplasti denir. Bir tür ön lamellar keratoplastidir. Weblin'in 1980 yılında epikeratofakiyi tanımlamasından sonra epikeratoplasti afaki, miyopi ve keratokonus için kullanılan bir lameller refraktif keratoplasti prosedürü olmuştur.

Ancak arayüzey skarlaşması, irregüler astigmatizma gelişimi, sonuçların tahmin edilebilirliğinin az olması ve düzeltilmiş görme keskinliğini azaltması bu

yöntemin popülaritesini azaltmıştır. Ancak epikeratoplasti hala keratokonus olgularında PK'ye bir alternatif olarak değerlendirilebilir. Tektonik ve refraktif amaçla endike olabilir.

Epikeratoplasti, lameller keratoplastinin sayılan tüm avantajlarını içerir. Dezavantajları ise emetropi sağlama güvenilirliğinin, elde edilecek görme kalitesi ve keskinliğinin düşüklüğüdür. İntraoperatif komplikasyonlar nadirdir. Postoperatif komplikasyonlar arasında persistan epitel defekti, arayüzey skarlaşması ve irregüler astigmatizma sayılabilir (53-56).

#### **2.4.4.b. Posterior Lameller Keratoplasti'de Cerrahi Teknikler**

##### **Posterior Lameller Endotelyal Keratoplasti (PLEK)**

Posterior Lameller Endotelyal Keratoplasti Fuch's endotelyal distrofi ya da bullöz keratopati gibi korneal endotelin yetmezliği ile seyreden patolojilerde sadece hastalıklı posterior korneal tabakaların uzaklaştırılmasını ve parsiyel kalınlıkta donör doku ile değiştirilmesini amaçlar. Teorik olarak PK'ye göre bazı avantajları vardır. Bu avantajlar; intraoperatif komplikasyonların ve postoperatif astigmatizmanın azalması, daha hızlı görme artışı, sütür ayarı ve alınması için daha az kontrol gerekmesi, yara ayrılma riskinin azalması, sütürün indüklediği korneal neovaskülarizasyonun azalması, azalmış steroid kullanımı ve buna bağlı yan etkilerinin azalması olarak sayılabilir (57).

Posterior Lameller Endotelyal Keratoplasti'nin ana dezavantajları ise cerrahi tekniğin PK'ye göre zor olması, öğrenme dönemi ve hassas korneal lameller diseksiyon gerektirmesi sayılabilir. Ayrıca postoperatif sütür alınarak PK'deki gibi postoperatif astigmatizma ayarı yapılamaz. Arayüzeyde haze ve skatrizasyon gelişme riski vardır (58). Kimi çalışmalarda endotel sayısının PK olgularına göre daha düşük olduğu bildirilmiştir.

Birçok farklı posterior lameller keratoplasti yöntemi bildirilmekle birlikte uygulanması yaygınlaşmış olan iki farklı yöntem vardır. Bunlar Descemet Soymalı Otomatize Endotelyal Keratoplasti (DSAEK) ve Descemet Zarı Endotelyal Keratoplasti (DMEK)' dir.

### **Descemet Soymalı Otomatize Endotelyal Keratoplasti (DSAEK)**

Descemet soymalı otomatize endotelyal keratoplasti (DSAEK) işlemi kısaca alıcı yataktan endotel ve DZ soyulması, ince bir arka donör stroma, onun üzerinde DZ ve endotelinden oluşan dokunun buraya nakledilmesidir.

Donörün lameller diseksiyonu için 16 mm çapında korneoskleral donör rim artifisyal kamara üzerine yerleştirilir. Mekanik mikrokeratom ile anterior lameller kısım uzaklaştırılır. Donörün kalan arka kısmı ve endoteli, endotel yukarı gelecek şekilde donör punch üzerine yerleştirilir ve istenilen çapta kesilir. Bu şekilde lameller donör hazırlandıktan sonra transplantasyon yapılacak hastanın korneası dışarıdan marker ile işaretlenir. Sınırlanmış DZ alanı DSAEK özel soyucu enstrumanı kullanılarak soyulur. Bu şekilde alıcı bölge hazırlandıktan sonra donör doku katlanır. DSAEK Goosey Forceps'si veya benzeri bir araç yardımıyla ön kamaraya sokulur. İrrigasyon veya hava enjeksiyonu ile donör ön kamarada endotel tarafı aşağı bakacak şekilde açılır. Donör dokusu iyice santralize edildikten sonra ön kamaraya hava kabarcığı verilerek donörün hastanın korneasına basınçla yapışması sağlanır (59,60).

### **Descemet Zarı Endotelyal Keratoplasti (DMEK)**

Descemet zarı endotel keratoplasti (DMEK), DSAEK' ten farklı olarak vericiden stroma olmaksızın sadece DZ ve endotelin nakledilmesidir. DSAEK ile kıyaslandığı zaman daha az dokunun nakledilmesi nedeniyle görsel rehabilitasyon daha erken sağlanır ve red riski daha azdır. Graft reddinin daha az görülmesi, donör dokuda stroma olmadığı için immünojenik reaksiyonun daha az olmasına



bağlanmıştır. Greft red oranları %0,7-%0,8 olarak bildirilmiştir. DMEK, DSAEK ve PK ile karşılaştırıldığında 15–20 kat daha az greft reddi riski taşımaktadır. DMEK’in dezavantajları ise, daha ince greft ile uygulanan bir yöntem olduğu için cerrahi öğrenme sürecinin DSAEK’e oranla daha uzun olması, donör dokunun alıcı yatağa yerleştirilmesinin zorluğu ve bu sırada oluşan endotel kaybıdır (61).

En sık komplikasyonu greft ayrılmasıdır. Greft ayrılması oranı cerrahın deneyimine göre değişmektedir. Yapılan çalışmalarda bu oranın %4,4 ile %74 arasında olduğu bildirilmiştir (62).

#### **2.4.5. Anterior Lameller Keratoplasti Cerrahisinde Alıcı Yatağın Hazırlanması**

Alıcı yatak hazırlanması ön lameller keratoplastinin en önemli aşamasıdır. Aynı zamanda PK’ye göre en önemli dezavantajlarından biridir. Arayüzeyin çok düzgün olması gerekliliği ve bunu elde etmenin zaman alması cerrahi süreyi uzatmaktadır. Derin anterior lameller keratoplasti cerrahisinde amaç maksimum hastalıklı kornea stromasını, mümkünse DZ’na kadar diseke etmektir. Bu amaca ulaşmak ve derin bir alıcı yatak oluşturmak için değişik yöntemler uygulanmaktadır (63).

Alıcı yatağın hazırlanması için birçok farklı yaklaşım tanımlanmıştır. Bunlar:

##### **Aşamalı manuel lameller diseksiyon**

Bu teknik yaklaşık 30 yıl önce Anwar tarafından tanımlanmıştır. Santral pakimetri yapıldıktan sonra korneal kalınlığın %60-80’i trepanize edilip istenirse parasentez yapılarak ön kamaraya sıvı, hava veya viskoelastik verilmektedir. Stromal katlar cerrahi bir bıçak yardımıyla tabaka tabaka kaldırılarak DZ’na kadar inilmeye çalışılmaktadır (43).

### **Malbran'ın soyma tekniği**

1965'te Malbran, 1971'de Polack, 1979'da Gasset bu tekniği savunmuştur. Teknik keratokonusta ve keratoglobusta kullanılabilir. Yaklaşık 8-11 mm. çaplı geniş bir trepanizasyon kullanılarak santral korneal disk oluşturulup yan yana tutulan iki forsepsle bir kenarından tutulur ve alt tabakalar karşı limbusa ulaşıncaya kadar çekilir (50).

Bu diseksiyon yaklaşımı sayesinde, derin stromal skarlarda ve ileri keratonusda ön kamaraya girme ve perforasyon riski çok azalmaktadır.

### **Hava diseksiyonu tekniği**

Bu teknik Archilla ve Price tarafından bildirmiştir (64). Ameliyatın başlangıcında 27-30 G'luk bir iğne ile kornea midperiferinden stroma içine oblik olarak hava enjekte edilir. Korneal stroma opaklaşır ve kalınlaşır. Sonra kornea trepanize edilir. Kademeli olarak daha derine inilip DZ'na ulaşıncaya kadar cerrahi bıçakla diseksiyon yapılır.

### **Hidrodiseksiyon tekniği**

Uygun derinliğe kadar trepanizasyon sonrası, 30 gauge (G) iğne ile dengeli tuz solüsyonu, parsiyel trepanize edilen diskin 4 kadranına verilir. Disk tam olarak opaklaşır. Daha sonra opak stroma liflerinin uzaklaştırılması lameller diseksiyon için kılavuz olur. Cerrahi bıçakla lameller diseksiyon tamamlanır (63).

### **Hidrodelaminasyon tekniği**

İlk olarak Sugita ve ark. tarafından derin intralameller diseksiyonu kolaylaştırmak amacıyla rapor edilmiştir (63). Hidrodelaminasyon önce korneal kalınlığın %75'ine uygulanır. Uygun derinlikte lameller keratektomi yapılır. Kornea merkezinde küçük bir kesi yapılır ve 27-30 G'luk bir iğne ile BSS enjekte

edilir. Sıvı stromal dokuya yayılarak kollajen liflerin arasına penetre olur ve korneanın opaklaşmasını sağlar. Böylece daha ileri eksizyon için stromanın yeterince kalın olması sağlanır. Verilen sıvı ile DZ ile derin stroma arasında bir yarık oluşturulur ve buraya spatula ile girilerek üstteki stroma tabakaları eksize edilir.

### **Viskoelastik diseksiyon tekniği**

Morris ve ark. Sugita ile benzer bir yöntem kullanmışlardır. Ancak hidrodelimantasyon sonrası diseksiyonu kolaylaştırmak için viskoelastik kullanımını denemişler ve DZ'nın bombeleşmesini önlemek için parasentez yapmışlardır (42).

### **Künt spatula ile kapalı diseksiyon**

İris spatulu gibi yarı keskin bir spatula ile kapalı diseksiyon yapılır. Bu yöntem düzensiz kalınlıklı kornealarda uygun değildir.

### **Bölme-alma tekniği**

Tsubota tarafından tanımlanan bu teknikte birkaç kavram birleştirilmiştir. Burada bölme-alma metoduyla lameller diseksiyon, astigmatizmayı azaltmak için devamlı sütürasyon, ameliyat sırasında sütür ayarlaması bir arada yapılarak cerrahi işlemin kolaylaştırılması sağlanmış olunur (65). Lameller diseksiyonu kolaylaştırmak için alıcı kornea öncelikli olarak 4 eşit parçaya bölünür. Sonra her bir parçaya sırasıyla diseksiyon yapılır. Bu teknikte 24-28 geçişli devamlı sütür kullanılmakta ve astigmatik disk ile intraoperatif sütür ayarlaması yapıp, terapötik kontakt lens ile göz kapatılmaktadır. Topografide 3 D'den fazla astigmat varlığında ameliyat sonrası da sütür ayarlaması yapılabilmektedir (66).

### **Stromayı tripan mavisi ile boyama tekniği**

Bu teknikte derin stromal katları uzaklaştırmak için trepanizasyondan sonra %0,02'lik tripan mavisi dört kadrandan stromaya enjekte edilir. Yüzeyel lameller diseksiyon yapılır. Sonra yeniden stroma içine boya enjekte edilip işlem tekrarlanır (67).

### **Tektonik grefonlar için lameller diseksiyon**

Tektonik amaçlı lameller diseksiyonun ne şekilde yapılacağını, korneayı tutan lezyonun lokalizasyonu ve uzanımı belirler. Alıcı yatağın şekil ve büyüklüğü ancak anormal dokunun tamamen çıkarılmasından sonra belirlenebilir. Lameller diseksiyonun, diseke edilecek hastalıklı bölgenin sınırlarının, uygun genişlik ve derinlikte olmak kaydıyla trepanla belirlenmesinden sonra yapılması uygun bir yaklaşım olur. Emniyetli sınırlara sahip, yeterli bir alıcı yatağın oluşturulması için, anormal dokunun en az 1 mm sağlam dokuyu da içerecek şekilde çıkarılması gerekir. Böylece grefon ile alıcı arasındaki keratotomi sınırında sağlıklı doku bulunur ve yeterli kesi apozisyonu sağlanır. Donörün red olasılığı azalır.

### **Anwar (Büyük hava kabarcığı) tekniği**

Anterior lameller keratoplastide son bildirilen en popüler tekniktir. Archilla'dan farklı olarak Anwar trepanizasyonun hava enjeksiyonundan önce yapılmasını ve havanın DZ ile stroma arasına girerek ikisini birbirinden ayrılmasını hedeflemektedir.

Anwar'ın tekniğinde stromanın %60-80'i trepanize edildikten sonra hava dolu şırınga ile birleştirilmiş 27-30 G'luk bir iğne, eğimli ucun aşağıda olmasına dikkat edilerek trepanizasyon oluşunun uygun bir noktasından stromaya doğru 3-4 mm. ilerletilir ve hava enjekte edilir. Enjekte edilen hava stroma ve DZ arasına girer ve DZ önünde büyük hava kabarcığı şeklini alır. Büyük hava kabarcığının

oluşmasını takiben kabarcığın üzerindeki stroma lameller olarak diseke edilir. Bir bıçak yardımıyla büyük kabarcık boşaltılır ve kalan stroma dokusu da uzaklaştırılır. Böylece DZ'na kadar ulaşılmış olunur (68). DZ ulaşıldığında başarı şansı en yüksek olan tekniktir.

Descemet zarına ulaşımı kolaylaştırmak amacıyla tanımlanmış olan bu yöntemlerin bir diğerine üstün olduğu net olarak söylenemez. Cerrahi yöntem seçiminde korneal patolojiyi de göz önünde bulundurarak cerrahın kendine en uygun yöntemi kullanması, cerrahi başarıyı olumlu yönde etkileyecektir.

Panda ve arkadaşlarının lameller keratoplastide dört farklı diseksiyon tekniğini karşılaştıran çalışmalarında 1. grupta hava ile, 2. grupta metilselüloz ile, 3. grupta dengeli tuz solüsyonu (BSS) ile ve dördüncü grupta ayrıştırıcı kullanılmadan diseksiyon yapılmış ve bu gruplarda elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Diseksiyon zamanı bir ayrıştırıcı ile belirgin olarak kısalmış ve BSS ile bu süre en kısa bulunmuştur. Gruplar arasında görme keskinliği, sferik refraksiyon ve endotel hücre sayısı arasında anlamlı fark bulunamamış fakat BSS ile hidrodelaminasyonun operasyon zamanını belirgin olarak kısalttığı ve kolay uygulanabilir bir yöntem olduğu belirtilmiştir (69). Viskodiseksiyon için ayrıştırıcı olarak viskoadaptif viskoelastiklerin kullanımı daha güvenli bulunmuştur (70).

#### **2.2.6. Lameller Keratoplasti Cerrahisinde Donör Korneanın Hazırlanması**

Donör korneanın hazırlanmasında, birçok teknik uygulanabilir. Tüm globun kullanıldığı serbest el diseksiyonu tekniği, endotel ve DZ'nın korneaskleral halkadan soyulması tekniği, yapay ön kamara ya da tüm globun kullanıldığı mikrokeratom tekniği, Barraquer cryolathe ile doku prosesi tekniği bu tekniklerin bazılarıdır.

Serbest el diseksiyonunda, donör globun göz içi basıncının (GİB) artırılması için optik sinir içinden hava verilmesi teknik kolaylık sağlar. İstenilen

derinliğe ayarlanmış bir elmas bıçak ile donör globun limbusu boyunca, 120 derecelik bir kesi yapılır. Limbal kesinin tabanından sokulan, ön lameller disektör ya da künt siklodiyaliz spatulası yatay düzlemde, ileri geri hareket ettirilerek istenilen kalınlıkta limbustan limbusa lameller bir diseksiyon oluşturulur. Anterior-posterior bir trepanizasyon ile istenilen çap ve kalınlıkta lameller donör elde edilmiş olunur. Eğer at nalı şeklinde ya da yarım ay şeklinde lameller donör gerekirse, lameller donör korneanın tümünün çıkarılması (12mm) ve istenilen şekilde alıcı yatak üzerinde kesilmesi uygun olmaktadır.

Lameller donör materyal, DZ ve endotelin korneal kesi kenarından ayrılmasıyla da hazırlanabilir. Trepan mavisini ile DZ ve endotel hücreleri boyanır. Donör istenilen çapta trepanize edilir. Daha sonra dişsiz forseps veya Weck hücre süngeri ile etkin bir şekilde DZ ve endotel stromadan ayrılır. Bu sayede tam kat stromal lameller greft elde edilir.

Mikrokeratom yardımı ile de donör lentikül hazırlanabilir. Mikrokeratom kullanılırken, hazırlanan alıcı ve donör dokuların çaplarının uyuşması sorun olabilir. Bu sorunun çözümü için Barraquer bir teknik tanımlamıştır. Bu teknikte merkezi mikrokeratom rezeksiyonu sabit derinlikte daha büyük bir trepanizasyonla çevrelenir. Daha sonra mikrokeratom kesisinin kenarından, trepanizasyon insizyonunun kenarına kadar lameller diseksiyon yapılır.

Barraquer cryolathe ile düzgün, paralel yüzeyli, uygun kalınlık ve çapta lameller donör dokusu hazırlamak mümkündür. Cryolathing işleminden önce, sabit korneal hidrasyon ve kalınlık sağlamak için korneaya basınç uygulanması elde edilecek dokunun kalitesini ve ölçülerindeki doğruluğu artırır. Donör sonra kullanılmak üzere uzun süreli dondurulabilir, ya da kullanılması planlanıyorsa doku kültür ortamında 1 hafta bekletilebilir.

#### **2.4.7. Anterior Lameller Keratoplasti Komplikasyonları**

Anterior lameller keratoplasti komplikasyonları; intraoperatif ve postoperatif olarak ikiye ayrılabilir.

##### **2.4.7.a. İntraoperatif komplikasyonlar**

DZ'nın perforasyonu en önemli intraoperatif komplikasyondur. Trepanizasyon sırasında, hava kabarcığı oluşturulurken, aşamalı diseksiyon sırasında, hava kabarcığı oluşturulduktan sonra stroma uzaklaştırılırken veya donörün sütürasyonu sırasında oluşabilir. Bu oran hidrodelaminasyon yönteminde %39,2 iken büyük hava kabarcığı oluşturma yönteminde %9-30 arasında değişebilir (63). Büyük bir yırtık oluştuğunda cerrah mutlaka ALK yapmak istiyorsa DZ iyileşene kadar cerrahi en az 3 ay ertelenmelidir. Perforasyon küçükse ön kamaraya hava verilerek cerrahiye devam edilebilir. Bazen ön kamaranın oluşması için sütür gerekebilir. Geniş perforasyonlarda LK mümkün olmayabilir. Tam kat PK'ye dönmek gerekmektedir.

Diğer komplikasyonlar içerisinde alıcı yatakta stroma kalması, desantralize greft yerleştirilmesi, donörden DZ ve endotelin iyi soyulamaması, alıcı yatak – donör çapı uyumunun ayarlanamaması sayılabilir.

##### **2.4.7.b. Postoperatif komplikasyonlar**

En sık gözlenen erken postoperatif komplikasyon greftin epitelize olmamasıdır. Bu, sıklıkla daha önceki mevcut oküler yüzey hastalığına, limbal kök hücrelerinin kaybına, oküler yüzey kuruluşuna, liyofilize veya kriyoprezerve doku kullanımına, epitele toksik damlalar kullanımına bağlı olabilir. Sık prezervansız gözyaşı başlanmalı, gerekli durumlarda kapama yapılmalı ve bandaj kontak lens kullanılmalıdır. Tam epitelizasyon olana kadar kortikosteroidler dikkatli kullanılmalıdır. Grefonun reepitelizasyonu postoperatif takipteki önemli noktalardan biridir. Eğer epitel dokusu keratotomi kesisine kapanmadan önce

inkarsere olursa, greft-alıcı arayüzeyi boyunca epitelyal proliferasyon oluşabilir. Persistan epitel defektleri, kan damarlarının greft arayüzeyine ilerlemesini veya kornea erimesi gelişimini, özellikle daha önce oküler yüzey hastalığı olan yüksek riskli hastalarda stimüle edebilir. Enfeksiyon gelişimi riskini de oldukça arttırır.

Özellikle keratokonus hastalarında LK sonrası DZ’nda katlantılar görülebilir. Genç hastalarda bu katlantılar 2-3 hafta içinde kaybolabilir. Katlantıların nedeni daha önceki ektazi nedeniyle DZ yüzey alanının genişlemesidir. Bazen bunların nedeni sıkı sütürlerdir. Eğer sıkı sütürasyona bağlı oluşmuş ise sütür revizyonu yapılmalıdır. Arayüzey yabancı cisimleri de seyrek olmayan komplikasyonlardandır.

Çift ön kamara oluşumu, operasyon sırasında oluşan veya oluştuğu fark edilmemiş perforasyonlar nedeni ile oluşabilir. Aköz hümor bu deliklerden girerek DZ ve stroma arasında ikinci bir ön kamara oluşturmaktadır. Tedavide ön kamaradan aköz drene edilmesi ve ön kamaraya C3F8 veya SF6 gibi gaz enjeksiyonu oldukça başarılıdır.

Yüksek astigmatizma oluşumu, ara yüzey skarlaşması, alıcıdaki patolojinin tekrarlaması yine karşılaşılabilecek diğer önemli sorunlardır. Sferoidal dejenerasyon, granüler distrofi, maküler distrofi, Reis-Buckler distrofi, Hurler sendromu, pterjium, konjonktival intraepitelyal neoplazi gibi patolojilerin lameller grefonda nüks ettiğine dair raporlar vardır (54,71).

Endotelyal greft reddi görülmez ama stromal ve epitelyal greft reddi görülebilmektedir. Bu klinik durumlar endotelyal greft reddi kadar ciddi bir sorun oluşturmamakta ve tedaviye çoğu zaman iyi yanıt vermektedir.



### 3.GEREÇ VE YÖNTEM

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda, 2007-2013 yılları arasında aynı cerrah (MÜ) tarafından farklı tanılarla derin anterior lameller keratoplasti ameliyatı uygulanmak üzere ameliyata alınan 105 hastanın 120 gözü çalışma kapsamına alındı. DALK uygulanabilenlere ait postoperatif sonuçlar ayrıca değerlendirildi. Hastaların bilgilerine retrospektif olarak kayıtlar incelenerek ulaşıldı. Düzenli takiplere gelmeyen ve kayıtlarına ulaşılamayan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Donör kornealar Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Bankası'ndan temin edildi. Herhangi oküler ya da sistemik kontrendikasyon bulunmayan vericilerin yaş ortalaması 54 (16-70 yaş) idi. Donör kornea ölümden en erken 1 saat, en geç 6 saat içerisinde alındı ve tüm hastalara 4 gün içerisinde nakledildi. Donör kornealar tecrübeli iki teknisyen tarafından alındı.

Donör kornea alımı esnasında göz kapakları ekartör yardımıyla açıldı ve %10'luk Povidon iodine (Betadine) ile antisepsi sağlandı. Sklera limbus kenarından 2 mm içerde kalacak şekilde dairesel şekilde steril kornea makası yardımıyla 360 derece eksizyon yapıldı. Donör kornea alımı sonrasında femoral venden alınan kan örneği laboratuvarında serolojik açıdan test edildi. Alınan donör kornealar Eusol C ve Optisol GS solüsyonlarında standart göz bankası kurallarına uyularak +4 °C'de steril şartlarda muhafaza edildi. Donörün yaşı, cinsiyeti, ölüm sebebi, ölüm-alım zamanı, alım-nakil zamanı veri tabanına kaydedildi.

Aşağıda belirtilen özelliklerdeki vericilerden donör kornea alınmadı:

- Donörün 75 yaşından büyük veya 2 yaşından küçük olması
- Ölüm nedeni bilinmemesi
- Ölüm-alım zamanının 6 saatten fazla olması
- Santral sinir sistemi hastalığı varlığı

- Subakut sklerozan panensefalit şüphesi
- Creutzfeld- Jacob hastalığı şüphesi
- Blast form lösemi varlığı
- Hodgkin hastalığı
- Non Hodgkin lenfomalar
- Burkitt lenfoma
- Lenfosarkoma
- Multipl myelom
- Konjiential rubella
- Sepsis, Pnömoni
- Kuduz
- Aktif viral hepatit, seropozitif hepatit C, seropozitif Hepatit B Antijeni
- HTLV-1 veya HTLV-2 enfeksiyonu
- HIV seropozitif veya HIV risk grubu kişiler (uyuşturucu kullananlar, sık cinsel eş değiştirenler, hemofili hastaları)
- Aşağıdaki göz hastalıklarının bulunduğu durumlar,
  - Korneal merkezi ve optik zonunu içine alan korneal yüzey bozuklukları,
  - Aktif oküler yüzey veya göz içi enflamasyonu (konjonktivit, sklerit, üveit, vitritis, koroidit)
  - Gözde primer veya metastatik tümör varlığı
- Geçirilmiş kornea cerrahisi, korneal refraktif uygulamalar, ön segment cerrahisi, göz içi ameliyatlari ve lazer fotoablasyon cerrahisi uygulamaları

Ameliyat öncesi tüm alıcı hastalar kliniğimiz kornea bölümünde değerlendirildi. Hastaların ayrıntılı anamnezleri alındı; yaş, cinsiyet, sistemik hastalık, varsa daha önce geçirilmiş oküler cerrahi varlığı kaydedildi. Görme keskinlikleri, ölçülebiliyorsa otorefraktometre değerleri ve en iyi düzeltilmiş görme keskinlikleri tesbit edildi. Göz içi basınç değerleri pnömotometri ile ölçüldü. Yarıklı lamba biomikroskopi ile ayrıntılı ön segment muayeneleri yapıldı ve patolojik bulgular kaydedildi. Ayrıntılı göz dibi muayenesi mümkün olan

hastalarda yapıldı. Göz dibi değerlendirilemeyen hastalara mutlaka B-mod ultrasonografi yapılarak görme azlığına yol açabilecek patolojiler belirlendi. Pakimetre ve korneal topografi ölçümleri yapıldı. Bu arada keratoplasti için kontrendikasyon oluşturacak patolojilerin de varlığı araştırıldı.

Hastaların %91,7'si genel anestezi, %8,3'ü lokal anestezi altında ameliyat edildi. Genel olarak genç ve çocuk hastalarda genel anestezi tercih edilirken, ileri yaşta ve sistemik problemi olan hastalarda lokal anestezi tercih edildi. Lokal anestezi yöntemi olarak periferik akinezi, retrobulber ve subtenon anestezi uygulandı.

Hastalar ameliyat masasına alındıktan sonra %10'luk Povidon iodine solüsyonu ile göz kapaklarının ve göz çevresinin temizliği yapıldı, ameliyat alanı steril drape ile örtüldü ve kapak ekartörü ile kapaklar açıldı. Masaya alınmadan önce oküler yüzey ve fornikslere %5'lik betadin 5 dakika süreyle uygulandı. Cerrah tarafından alıcı yatak ve donör kornea çapları belirlendi. Donör kornealar mekanik el trepanı (Barron Marking Donor Punch, U.S.) ile kesildi.

Donör kornea mekanik el trepanı yardımıyla kesildikten sonra penetran keratoplastiye geçilme ihtimali nedeniyle endoteli korumak için endotel yüzüne viskoelastik konularak bekletildi. Verici kornea çapı alıcı yataktan 0,25 mm daha büyük tutuldu. Daha sonra optik aks saptandı, pupil lokalizasyonu ve optik aks göz önüne alınarak işaretleme yapıldı. Alıcı yatak vakum trepan (Hessburg-Barron Vacuum Trephine, U.S.) kullanılarak kornea kalınlığının yaklaşık %70'ini içerecek şekilde trepanize edildi.

Daha sonra 1 ml'lik bir şırınga hava ile doldurularak ucuna 30 G'luk bir iğne takıldı ve iğne ucu 45° açıyla ~5 mm eğildi. İğnenin eğimli ucunun altına olmasına dikkat edilerek kesi yerinde uygun bir nokta seçildi ve korneal stromanın merkezine doğru iğne ucu yaklaşık 3-4 mm. ilerletildi. Bu şekilde Descemet zarı önünde bulunduğu düşünüldüğünde intrastromal hava enjeksiyonu ile büyük hava kabarcığı oluşturulmaya çalışıldı. İlk denemede hava kabarcığı

oluşmayanlarda, iğne başka bir giriş noktasından aynı şekilde tekrar sokularak ikinci ve üçüncü deneme yapıldı. Havanın kornea stroması altına yayıldığı ve kornea beyaz bir disk halini aldığı durumda büyük hava kabarcığı olduğu kabul edildi. 20 G bıçak yardımıyla parasentez yapılarak ön kamara basıncı düşürüldü. 45° ve kresent bıçaklar yardımıyla ön korneal stroma uzaklaştırıldı. Kalan stroma dokusu dikkatli bir şekilde 45° bıçak yardımıyla delinerek büyük kabarcık boşaltıldı. DZ ve stroma ara yüzeyine viskoelastik madde verildi. Kalan stroma dokusu makas ucu bu delikten girilerek kesildi ve çıkarıldı. Böylece altta sadece Descemet zarı kalmış oldu. Büyük kabarcık oluşmayanlarda ise aşamalı manuel lameller diseksiyon tekniği kullanıldı. Stroma katları arasında künt uçlu iris spatulu ilerletilerek bir tünel oluşturulup daha sonra bu tünel genişletildi ve 45° kornea bıçağı ile spatül üzerinden korneal katlar bölünerek kornea makası ile periferden kesildi ve stromal doku çıkarıldı. Diseksiyonun kontrollü bir şekilde devamı için çalışılan yüzeyin devamlı kuru tutulması sağlandı. Tüm stromal katlar bu şekilde kaldırıldığında tamamen şeffaf ve pürüzsüz bir yüzey olan DZ' na ulaşılmaya çalışıldı.

Trepanizasyon sırasında, hava kabarcığı oluşturulurken, aşamalı diseksiyon sırasında, hava kabarcığı oluşturulduktan sonra stroma uzaklaştırılırken veya donörün sütürasyonu sırasında oluşan makroperforasyonlar nedeniyle 20 hastada penetran keratoplastiye geçildi ve alıcı kornea yatağı tam kat çıkarıldı. Dolayısıyla bu çalışmada preoperatif ve intraoperatif değerlendirme 120 hastada, postoperatif değerlendirme ise 100 hastada yapıldı.

Alıcı yatak başarılı bir şekilde hazırlanan olgularda daha önce punch ile kesilmiş olan donör dokunun endotel tarafı görülebilirliği arttırmak için tripan mavisi ile boyandı. İnce bir penset veya kuru üçgen sünger kullanılarak donörün endoteli ve DZ soyuldu. Bu işlem boyanın da yardımı ile kolaylıkla gerçekleşti ve bu şekilde ince bir zar halinde ayrılan doku haricindeki donör kornea alıcı yatağa yerleştirildi. Bu işlem sırasında ara yüzeyde yabancı cisim kalmaması için ara yüzey, serum fizyolojik ile dikkatlice temizlendi. Donör doku alıcı yatağa 10/0 naylon monoflaman sütür ile sütüre edildi. Sütürasyon tekniği olarak 16 devamlı

ve 8 tek sütür kombinasyonu veya 16 tek sütür teknikleri kullanıldı. Subkonjonktival olarak gentamisin sülfat (Genta 80 mg ampül) ve deksametazon (Dekort 2ml 8 mg ampül) enjeksiyonu yapıldı ve cerrahi sonlandırıldı. Penetran keratoplastiye geçilen olgularda ayrıca intrakamaral olarak 1mg/0,1ml moksifloksasin HCL (Vigamox %0,5 5 ml oftalmik solüsyon, Alcon) uygulandı.

Hastalar ameliyat sonrası ortalama 1 gün hastanede kaldı. Herhangi bir komplikasyon olmadığı sürece ilk gün, 1. hafta, 2. hafta, 1. ay, 3. ay, 6. ay ve 1. yıl kontroller yapıldı. Tedaviye uyumsuz hastalarda ve sık aralıklarla görülmesi gerekenlerde aralarda da muayeneler yapıldı. Hastaların, kontrol muayenelerinde Snellen eeli kullanılarak düzeltilmemiş ve düzeltilmiş görme keskinlikleri, biyomikroskopi muayenesi, GİB lmleri ve arka segment muayeneleri yapıldı. Hastaların batma, sulanma, fotofobi, görme bulanıklığı, kızarıklık gibi Őikayetleri değerlendirildi.

Ameliyat sonrası 1. günde hastaların gözleri açılarak biyomikroskopik değerlendirme ile ön kamara derinliği, greft durumu, yara yeri ve GİB'ları değerlendirildi. Ameliyat sonrası hastalara ilk bir ay günde altı kez topikal %1'lik Deksametazon (Maxidex 0,1 mg 5 ml oftalmik solüsyon, Alcon), %0,3'lk Ofloksasin HCl (Exocin %0,3 ml 5 ml oftalmik solüsyon, Allergan) damla ve suni gözyaşı damlası kullanıldı. Topikal antibiyotik epitel iyileşmesi tamamlandığında kesildi. Topikal steroid dozu hastanın kliniğine göre ayarlanarak, 3-6 ayda azaltılarak kesildi. Herpetik keratit nedeniyle keratoplasti uygulanan olgulara sistemik profilaktik asiklovir başlandı.

Tüm olgularda, ameliyat sırasında ve ameliyat sonrasında ortaya çıkan komplikasyonlar kaydedildi.

Cerrahi sonrası tek sütürlerde gevşemeye bağlı olarak batma ve rahatsızlık hissi oluştuğunda topikal anestezi altında, biomikroskopta 22 G hipodermik iğne ile sütür kesilip bağlama forsepsi ile çekilip alındı. Astigmat ayarı için sütür alımlarında tek seferde genellikle tek veya iki sütür alındı. İşlem sonrası hastalar

steroid ve antibiotik damla kombinasyonu ile takip edildi. Sorunsuz takip edilen olgularda öncelikli olarak astigmat ayarlanması için kornea topografisi kılavuzluğunda tek sütürler alınmaya devam edildi. Hastaların ameliyat öncesi, ameliyat sonrası ve sütür alımı sonrası görme keskinliği ile sütür alımı sonrası astigmatizma dereceleri incelendi. Hastaların ameliyat tarihi ve sütür alımı arasındaki zaman periyodu kaydedildi.

Sütür alımından 3-5 hafta sonra hastaların düzeltilmiş görme keskinliği belirlendi, topografileri ve refraksiyon muayeneleri yapıldı. Sonuçlar, son vizitteki greft saydamlığı ve görme keskinliği ile değerlendirildi. Son görme keskinliği camla tashih ya da kontakt lens ile düzeltilerek bulundu. Görme keskinliği değerleri, ortanca sferik değerleri, ortanca silindirik değerleri ve ortanca sferik ekivalan olarak hesaplandı. Düzeltilmiş en iyi görme keskinliği değerleri Snellen eşeli ile belirlendi.

En az iki vizitte GİB 21 mmHg ve daha yüksek bulunan, medikal tedaviye başlama ihtiyacının duyulduğu olgular sekonder glokom hastası olarak kabul edildi. Sekonder glokom tanısı konan olgularda hastanın oküler durumu uygun ise %1'lik DeksaMetazon 5mg/ml yerine Loteprednol etabonat (Lotemax %0,5 5 ml oftalmik solüsyon, Abdi İbrahim) ile tedaviye devam edildi. Oküler durumu uygun olmayan veya GİB bu şekilde de kontrol altına alınamayan olgularda topikal antiglokomatöz ilaç tedavisine başlandı. Katarakt gelişimi, keratit ve diğer komplikasyonlar ve bunlar için uygulanan tedaviler kaydedildi. Greft reddi atağı geçiren hastalara saat başı veya yarım saatte bir deksametazon damla, gece deksametazon pomad ve dilatasyon tedavisi verildi. Gerekli olgularda subkonjonktival steroid tedavisi de verildi.

İstatistiksel analizler SPSS for Windows 18.0 (Statistical Product and Service Solutions, Inc., Chicago, IL, ABD) paket programı ile gerçekleştirildi. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel metotları (ortalama, standart sapma) kullanıldı. Sonuçlar %95'lik güven aralığında değerlendirildi. P değeri 0.05 alındı.

#### 4. BULGULAR

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda 2007-2013 yılları arasında aynı cerrah tarafından derin anterior lameller keratoplasti işlemi yapmak üzere ameliyatına başlanan 105 hastanın 120 gözü çalışmaya dahil edildi. Tüm cerrahiler optik amaçla yapıldı.

Çalışmada yaşları 12-75 arasında (ort.30,9) olan 54 kadın ve 51 erkek çalışmaya alındı (Tablo 4.1). Hastaların 80'inde keratokonus, 20'sinde korneal distrofi, 8'inde travmatik yüzeyel nefelyon, 6'sında herpetik keratit sekeli, 2'sinde kimyasal yanık, 1'inde Salzman nodüler dejenerasyonu ve 3'ünde nonspesifik korneal opasite mevcuttu (Tablo 4.2).

**Tablo 4.1. Preoperatif cinsiyet ve yaş dağılımı**

|       |              |
|-------|--------------|
| Kadın | 54 (%51,4)   |
| Erkek | 51 (%48,6)   |
| Yaş   | 30,9 (12-75) |

**Tablo 4.2. Preoperatif tanılar**

| Tanı                         | Göz Sayısı (n=120) |
|------------------------------|--------------------|
| Keratokonus                  | 80 (%66,7)         |
| Korneal Distrofi             | 20 (%16,7)         |
| Travmatik Yüzeyel Nefelyon   | 8 (%6,7)           |
| Herpetik Keratit Sekeli      | 6 (%5)             |
| Kimyasal Yanık               | 2 (%1,6)           |
| Salzman Nodüler Dejenerasyon | 1 (%0,8)           |
| Nonspesifik Korneal Opasite  | 3 (%2,5)           |

Hastaların 15'ine bilateral, 35'ine sadece sağ ve 55'ine sadece sol keratoplasti yapıldı (Tablo 4.3). 110 gözün (%91,7) ameliyatı genel anestezi, 10 gözün (%8,3) ameliyatı ise lokal anestezi altında uygulandı. 20 gözde gelişen

makroperforasyon nedeniyle PK'ye geçilmek zorunda kalındı, dolayısıyla toplam 100 göze DALK cerrahisi uygulanabildi.

**Tablo 4.3. Keratoplasti yapılan vaka dağılımı**

| Taraf     | Vaka Sayısı (n=105) |
|-----------|---------------------|
| Sağ       | 35 (%33,3)          |
| Sol       | 55 (%52,4)          |
| Bilateral | 15 (%14,3)          |

DALK cerrahisi tamamlanabilen 100 gözde sütür tekniği olarak 20 gözde 8 tek ve 16 devamlı kombinasyonu; 80 gözde ise 16 tek sütür tercih edildi (Tablo 4.4). Trepan büyüklüğü olarak ise 7,00–8,00 mm arası tercih edildi ve donör ile alıcı yatak arasında 0,25 fark bırakıldı (Tablo 4.5). Hastalar keratoplasi ameliyatı sonrası ortalama 36,1 ay (6–60 ay) takip edildi.

**Tablo 4.4. Kullanılan sütür tekniği**

| Sütür Tekniği       | Göz Sayısı (n=100) |
|---------------------|--------------------|
| 8 tek ve 16 devamlı | 20 (%20)           |
| 16 tek              | 80 (%80)           |

**Tablo 4.5. Kullanılan trepan çapları**

| Trepan Çapı | Göz Sayısı (n=100) |
|-------------|--------------------|
| 7.25-7.50   | 3 (%3)             |
| 7.50-7.75   | 68 (%68)           |
| 7.75-8.00   | 27 (%27)           |
| 8.00 -8.25  | 2 (%2)             |



Hastalarda gelişen komplikasyonlar intraoperatif ve postoperatif olmak üzere iki farklı açıdan değerlendirildi. İntraoperatif olarak DZ makroperforasyon DZ mikroperforasyon, hava kabarcığı oluşturmama, hava kabarcığı oluşumu esnasında ön kamaraya girilmesi, penetran keratoplastiye geçme ve üzerinde rezidü stroma kalan DZ varlığı değerlendirildi. Postoperatif komplikasyonlar ise çift ön kamara, korneal ara yüz düzensizliği, DZ kırışıklıkları, korneal ara yüz opasitesi, akut açılı kapanma glokomu, korneal epitelyal düzensizlik, sütür gevşemesi-kopması, steroid kullanımına bağlı glokom ve katarakt gelişimi olarak değerlendirildi.

Keratoplasti cerrahisi uygulanan 120 gözün 29'unda Descemet zarı perforasyonu izlendi. Bunlardan 19'u makroperforasyon idi. Makroperforasyonlar 3 gözde hava kabarcığı oluşturma esnasında, 14 gözde yeterli bir hava kabarcığının oluşmaması nedeniyle manuel olarak aşamalı diseksiyon sırasında ve 2 gözde 30 G enjektörün ön kamaraya girmesine bağlı olarak meydana geldi. 1 gözde ise stroma başarılı olarak uzaklaştırıldıktan sonra korneal patolojinin santral bölgede Descemet zarını da etkilediği görüldüğünden PK'ye geçildi. Dolayısıyla 120 gözün 20'sinde intraoperatif komplikasyonlar nedeniyle DALK cerrahisi uygulanmayıp PK yapıldı. 10 gözde gelişen Descemet mikroperforasyonları ise cerrahiyi tamamlamaya engel oluşturmadi (Tablo 4.6).

Ameliyat esnasında toplam 96 gözde hava kabarcığı sorunsuz şekilde oluşturulabildi (%80). Bu gözlerin 36 tanesinde orjinal şekilde hava kabarcığı oluşturuldu. 60 gözde ise ikinci veya üçüncü kez hava enjeksiyonu uygulaması gerekti. Hava kabarcığı bir ya da daha fazla denemede oluşturulamayan 24 DALK işleminde (%20) aşamalı manuel lameller diseksiyon ile stroma uzaklaştırıldı. Keratokonus ve korneal distrofi olan gözlerde hava kabarcığı oluşturma başarı oranı daha yüksek iken (%86) korneal skar olan gözlerde hava kabarcığı oluşturma oranı (%50) ile daha düşük olarak bulundu.

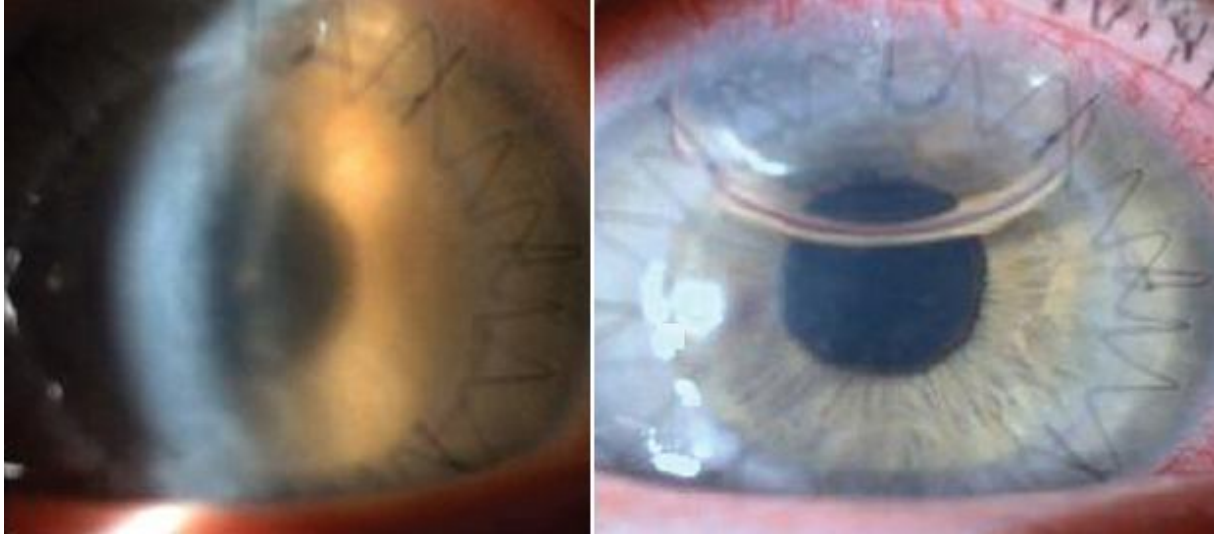
**Tablo 4.6. İntraoperatif gelişen komplikasyonlar**

| <b>Komplikasyon</b>                                                                                                                              | <b>Sayısı (n=120)</b>                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Hava Kabarcığı Oluşturamama                                                                                                                      | 24 (%20)                             |
| Penetran Keratoplastiye Geçiş <ul style="list-style-type: none"><li>• Descemet Zarı Makroperforasyon</li><li>• Descemet Zarı Opasitesi</li></ul> | 20 (%16,7)<br>19 (%15,8)<br>1 (%0,8) |
| Descemet Zarı Mikroperforasyon                                                                                                                   | 10 (%8,3)                            |
| Descemet Zarında Rezidü Stroma                                                                                                                   | 4 (%3,3)                             |
| 30G İğne ile Ön Kamaraya Girme                                                                                                                   | 2 (%1,7)                             |

Postoperatif komplikasyonlar ve fonksiyonel başarı sorunsuz DALK cerrahisi uygulanan 100 göz üzerinden değerlendirildi. Penetran keratoplastiye geçilmek zorunda kalan hastaların postoperatif verileri dahil edilmedi. Postoperatif çift ön kamara 4 gözde oluştu. Gözlerin 1'inde kendi kendine rezorbe olduğu izlendi, diğer gözlere postoperatif 2. hafta ön kamaraya C3F8 gazı enjeksiyonu uygulandı. 4 gözde de sorunsuz olarak iyileşme izlendi.

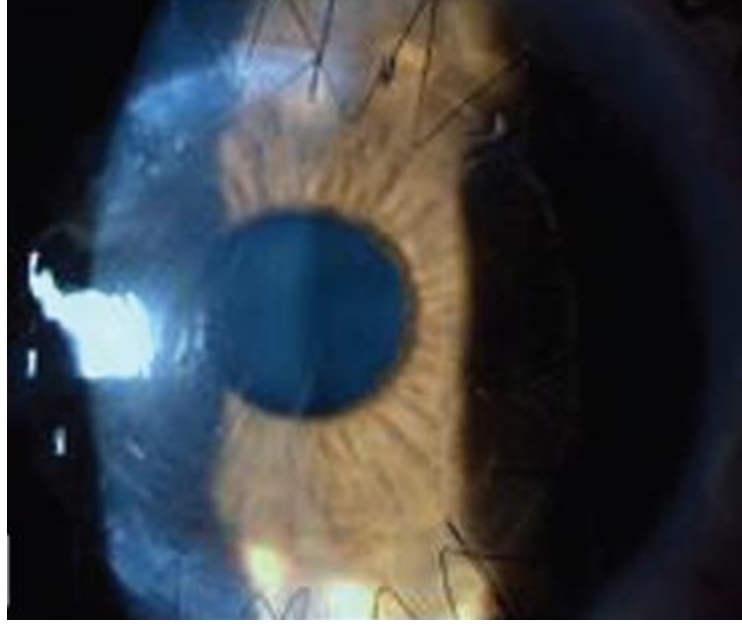


**Şekil 4.1. Çift ön kamara**

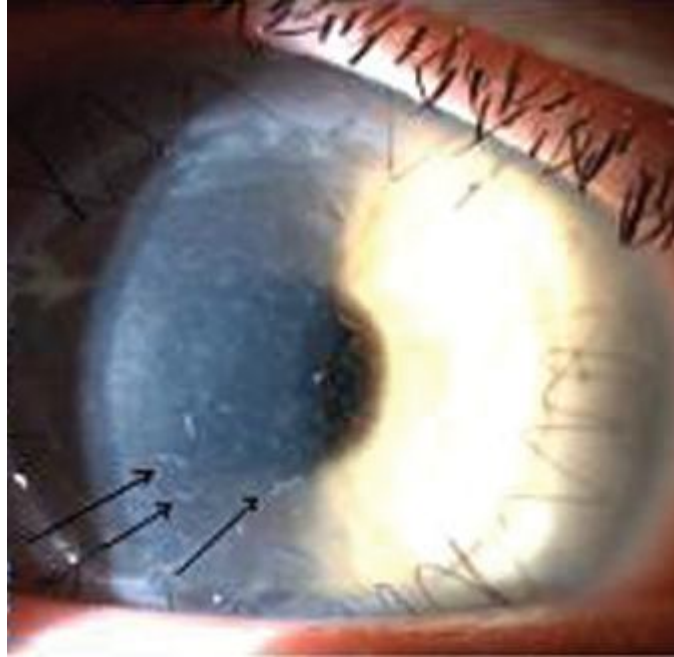


**Şekil 4.2.** Çift ön kamara ve C3F8 enjeksiyonu sonrası düzelme

Korneal ara yüz düzensizliği ise 8 gözde görüldü. DZ kırışıklığı 5 gözde, korneal ara yüzde yabancı cisim varlığı ise 3 gözde izlendi. DZ mikroporforasyon olmayan ve ön kamarada hava varlığı izlenmeyen bir gözde postoperatif akut açı kapanması glokomu oluştu. Hastanın GİB medikal tedaviyle kontrol altına alındı, ek cerrahi girişim gereksinimi oluşmadı. Toplam 3 gözde postoperatif steroid kullanımına bağlı GİB yüksekliği tesbit edildi. Hastaların hepsinde %1'lik Deksmetazon yerine %0,5'lik Loteprednol etabonat tedavisine geçildi. 1 gözde steroid tedavisi değişimine rağmen GİB kontrol altına alınamadı ve ek topikal kombine antiglokomatöz tedavi (%0,2 Brimonidin Tartarat + %0,5 Timolol Maleat) başlandı.



**Şekil 4.3.** Descemet zarında kırışıklık



**Şekil 4.4.** Korneal ara yüz düzensizliği

Gözlerin birinde takipler esnasında steroid kullanımına bağlı katarakt gelişimi izlendi ve fakoemülsifikasyon ve IOL implantasyonu cerrahisi uygulandı. Katarakt cerrahisine bağlı postoperatif dönemde gelişen herhangi bir

komplikasyon izlenmedi. Bir gözde ise postoperatif korneal epitelyal düzensizlik izlendi. Uygun tedavi ile düzelme elde edildi.

Toplam 4 gözde postoperatif suture bağlı komplikasyon gelişti. Spontan suture açılması nedeniyle 3 göze suture revizyonu yapıldı. Revizyon sonrasında, hasta takiplerinde herhangi bir ek komplikasyon gelişmedi. 1 gözde ise DALK cerrahi sonrası 3. ayda geçirdiği travmaya bağlı olarak suture revizyonu yapıldı. Bu gözde uzun dönem takipleri sonrası kistoid makula ödemi geliştiği ve buna bağlı olara görme düşüklüğü olduğu görüldü.

Herhangi bir hastada postoperatif takiplerde enfeksiyon oluşumu izlenmedi. 2 gözde stromal rejeksiyon atağı gelişti (%2). Saat başı topikal kortikosteroid damla ve pomad tedavisi ile sorunsuz iyileşti.

Postoperatif gelişen komplikasyonlar Tablo 4.7’te özetlendi.

**Tablo 4.7. Postoperatif gelişen komplikasyonlar**

| <b>Komplikasyon</b>              | <b>Sayısı (n=100)</b> |
|----------------------------------|-----------------------|
| Korneal Arayüz Düzensizliği      | 8 (%8)                |
| Descemet Zar Kırışıklığı         | 5 (%5)                |
| Suture Kopması                   | 4 (%4)                |
| Çift Ön Kamara                   | 4 (%4)                |
| Korneal Arayüz Opasitesi         | 3 (%3)                |
| Steroid Kullanımına Bağlı Glokom | 3 (%3)                |
| Stromal Rejeksiyon               | 2 (%2)                |
| Korneal Epitelyal Düzensizlik    | 1 (%1)                |
| Akut Açık Kapanma Glokomu        | 1 (%1)                |
| Katarakt Gelişimi                | 1 (%1)                |

Hastaların en erken 1. ay olmak üzere, ortalama 6. aylarında sutureleri alınmaya başlandı. Öncelikli olarak tek sutureler alındı, sonrasında takiplerinde 1. yıllarında tek sutureler birer atlanarak alındı. Refraksiyonu ve görmesi iyi olan ve

sütür komplikasyonu gelişmeyen olgularda sütürler mümkün olduğunca yerinde tutuldu. En geç 2. yıllarında sütürlerin tamamı alındı. Sütür revizyonu yapılan 4 hastada bu süre 2,5 yıla uzadı.

Derin anterior lameller keratoplasti uygulanan 100 gözün, preoperatif ve postoperatif görme keskinliklerine ait sonuçlar değerlendirildi. Hastalar keratoplasti ameliyatı sonrası ortalama 36,1 ay (6–60 ay) takip edildi. Hastaların düzeltilmiş ve düzeltilmemiş görme keskinliği değerlerine bakıldı. Preoperatif düzeltilmemiş görme keskinliği (UCVA) 1/10 ve üzerinde olan 56 göz mevcuttu, 5/10 ve üzerinde olan göz yoktu. Düzeltilmiş görme keskinlikleri (BCVA) ise 1/10 ve üzeri olan 63 göz, 5/10 ve üzeri olan 1 göz mevcuttu. Postoperatif görme keskinlikleri değerlendirildiğinde düzeltilmemiş görme keskinliği 1/10 ve üzerinde olan 90 göz, 5/10 ve üzerinde olan 29 göz mevcuttu. Düzeltilmiş görme keskinlikleri ise 1/10 ve üzeri olan 100 göz, 5/10 ve üzeri olan 74 göz mevcuttu (Tablo 4.8).

**Tablo 4.8. Görme keskinlikleri gruplar arası dağılımı (n=100)**

| <b>Görme Keskinliği</b> | <b>Preoperatif</b> | <b>Postoperatif</b> |
|-------------------------|--------------------|---------------------|
| UCVA 1/10 altı          | 44 (%44)           | 10 (%10)            |
| UCVA 1/10 ve üstü       | 56 (%56)           | 90 (%90)            |
| UCVA 5/10 ve üstü       | 0 (%0)             | 29 (%29)            |
| BCVA 1/10 altı          | 37 (%37)           | 0 (%0)              |
| BCVA 1/10 ve üstü       | 63 (%63)           | 100 (%100)          |
| BCVA 5/10 ve üstü       | 1 (%1)             | 74 (%74)            |

Hastaların cerrahi öncesi sferik değerleri ölçülebilen gözlerde  $-15.50$  ile  $+1.50$  arası (ort.  $-9.75 \pm 3.75$ ), keratometrik astigmatizma değerleri ise  $-9.50$  ile  $+2.50$  arası (ort.  $-7.75 \pm 3.25$ ) olarak bulundu. Postoperatif sferik değerler  $-7.50$  ile  $+4.25$  arası (ort.  $-2.50 \pm 2.25$ ), keratometrik astigmatizma değerleri ise  $-7.50$  ile  $+4.25$  arası (ort.  $-2.50 \pm 2.25$ ) olarak bulundu (Tablo 4.9). Yüksek astigmatizma bulunan hastalarda postoperatif erken dönemde selektif sütür alımı uygulandı.

**Tablo 4.9. Refraktif dağılım**

| <b>Refraksiyon</b>               | <b>Preoperatif</b> | <b>Postoperatif</b> |
|----------------------------------|--------------------|---------------------|
| Sferik Değer (ort.)              | $-9.75 \pm 3.75$   | $-2.50 \pm 2.25$    |
| Keratometrik Astigmatizma (ort.) | $-7.75 \pm 3.25$   | $-2.50 \pm 2.25$    |

## 5. TARTIŞMA

Penetran keratoplasti uzun yıllardır uygulanan ve kısa dönem sonuçları oldukça başarılı bir yöntemdir. Ancak uzun dönemli analizler yapıldığında, özellikle greft reddi açısından sonuçların beklenildiği kadar iyi olmadığı görülmüştür (72). Anterior lameller keratoplasti keratokonus ve korneal skar gibi endotel bütünlüğü sağlam olan hastalarda tercih edilen alternatif bir cerrahi yöntemdir. Hastaların endotel hücre kayıp oranlarındaki düşüklük, endotelial rejeksiyonun olmaması ve gereken durumlarda penetran keratoplastiye geçişe izin vermesi nedeniyle uygun hasta gruplarında daha çok tercih edilen bir cerrahi yöntem haline gelmiştir (73).

Derin anterior lameller keratoplastinin en sık ve ilk uygulandığı hasta grubu keratokonusdur (74,75). Yıllar içinde korneal distrofiler ve diğer korneal ektaziler, mukopolisakkaridozlar, keratit sekeli gibi diğer korneal hastalıklarda da uygulama alanı bulmuştur (76). Sarnicola ve ark.nın yaptığı bir çalışmada DALK endikasyonları %74 keratokonus, %15 herpetik keratit sekeli ve %11 diğer nedenler olarak belirtilmiştir (77). Bhatt ve ark. çalışmasında da %60 keratokonus, %24 korneal ülserle bağlı skar ve %16 korneal distrofi hastasına DALK cerrahisi uygulanmıştır (78). Bizim çalışmamızda DALK cerrahisi endikasyonları sırasıyla; %66,7 keratokonus, %16,7 korneal distrofi, %6,7 travmatik yüzeysel nefelyon, %5 herpetik keratit, %1,6 korneal kimyasal yanık, %0,8 Salzmann nodüler dejenerasyonu ve %2,5 nonspesifik korneal opasite olarak bulunmuştur. DALK cerrahi endikasyon oranlarına bakıldığında zaman, en yüksek oranda keratokonus hastalarına uygulandığını görmekteyiz. Keratokonus hastalarında PK sonrasında da oldukça başarılı sonuçlar bildirilmiş olmasına rağmen hastaların büyük çoğunluğunun yaşlarının genç olması nedeniyle red riski daha düşük olan DALK cerrahisinin bu hasta grubu için daha uygun bir seçenek olduğu düşünülmektedir. Çünkü DALK cerrahisinde alıcının endotelinin korunuyor olması greft reddini sadece stromal ve epitelyal olanla sınırlamaktadır.



Derin anterior lameller keratoplastinin en önemli avantajı hastanın kendi endotelinin korunması nedeniyle endotelial immünolojik reaksiyonun ve greft reddi riskinin büyük oranda azalmasıdır. Ayrıca PK gibi tam anlamıyla bir intraoküler cerrahi girişim olmadığından intraoküler girişim nedeni oluşabilecek olan komplikasyonların da gelişme riskini ortadan kaldırmaktadır (79). PK sonrası 10 yıllık takipleri içeren bir çalışmada greft saydamlığı ve rejeksiyon açısından değerlendirildiğinde, greft reddinin %21 oranında olduğu gösterilmiştir (80). Öte yandan MacIntyre ve ark. yaptığı ve 5 yıllık sonuçların verildiği benzer bir çalışmada DALK ve PK greft ömrünü benzer olarak bulunmuştur (81). Yapılan başka bir çalışmada keratokonus hastalarında uygulanan PK sonrası greft saydamlığı ilk 10 yıl için %89, 20 yıl için ise %49 olarak bulunmuştur. Bu çalışmanın 23 yıllık sonuçlarında ise PK greft saydamlığı oranı %17 olarak belirtilmiştir (82). Buna göre PK sonrası greftler uzun dönemde büyük oranda kaybedilmektedir. Penetran keratoplasti sonrası greft reddini değerlendiren başka çalışmalarda da %17-%34 arasında değişen oranlar da bildirilmiştir (83, 84). Ayrıca PK sonrası greft yetmezliğinin tek nedeni rejeksiyon olmayıp %50 oranında endotel yetmezliğine bağlı olduğu da gösterilmiştir (85). Uzun dönem PK sonuçlarının greft saydamlığı açısından içaıcı olmaması DALK cerrahisine olan ilgiyi daha da arttırmıştır. DALK sonrası stromal ve epitelial greft rejeksiyon atakları oranları %0 ile %14,3 arasında bildirilmiştir (Kubaloğlu ve ark.). Bunların çoğu da tedavi ile geri dönmüştür. Bizim çalışmamızda iki hastada (%2) stromal rejeksiyon atağı gelişmiş ve tedavi ile normale dönmüşlerdir. Ancak DALK ile yapılan çalışmalar henüz PK çalışmaları kadar uzun dönemleri kapsamamaktadır.

Uzun dönem greft ömrünün sağlanmasında endotel hücre sayısı çok önemli bir yer tutmaktadır. Bilindiği gibi PK sonrası greftte endotel kaybı fizyolojik olandan daha yüksektir. Öte yandan DALK cerrahisi sonrası beklenen endotel kaybının ise uzun dönemde fizyolojik olanla benzer olduğu düşünülür. Özellikle DALK ve PK postoperatif 12–24 ay sonuçları karşılaştırıldığında endotel hücre sayısında anlamlı bir değişiklik olduğu görülmekte ve bu farkın zaman içinde artacağı öngörülmektedir (86). PK sonrası endotel hücre sayısındaki

azalma birçok çalışmada gösterilmiştir (87-88). Shimazaki ve ark. yaptığı bir çalışmada ilk 6 ay DALK sonrası endotel hücre sayısının sabit kaldığı gösterilmiştir (91). Cheng ve ark. yaptığı benzer bir çalışmada da DALK uygulanmış olan hastalarda 12 aylık takip sonrasında endotel hücre sayısında değişiklik olmadığı belirtilmiştir (92). Kim ve ark. çalışmasında DALK ve PK sonrası ilk 6 ayda endotel hücre sayısında anlamlı bir değişiklik olmadığı gösterilmiş, ancak 12 ay ve 24 ay takiplerde PK uygulanan hastalarda endotel hücre kaybının anlamlı olarak daha fazla olduğu gösterilmiştir (86).

Bourne sağlıklı gözlerde cerrahi geçirmeksizin endotel hücre yoğunluğunun her yıl %0,6 oranında azaldığını belirtmiştir. Bu oran fizyolojik kayıp olarak bilinmektedir. Katarakt cerrahisi geçiren gözlerde bu oran 1-10 yıl arasında her yıl için %2,5 olarak saptanmıştır. Penetran keratoplasti uygulanan 500 hastada ise endotel hücre yoğunluk kaybı oranını 5-10 yıl arasında her yıl için %4,2 olduğunu belirtmiştir (93). Bu oranın 20 yıl sonra bile normalden daha fazla olması beklenmektedir. Fazla sayıda hücre transplante edildiğinde (genç donör kornealar) endotelial yetmezlik gecikmektedir (93). DALK cerrahisi sonrası endotelial hücre kaybı speküler mikroskopi ile ölçüldüğünde fizyolojik hücre kaybindan çok az farklılık gösterdiği bulunmuştur (94).

Görsel prognoz açısından değerlendirildiğinde ise lameller keratoplasti cerrahisine ilk başlandığı yıllarda PK ile kıyaslandığında görsel prognoz daha düşük olduğu bildirilmiştir. Görsel prognozda istenen artışın elde edilememesinin ana nedeninin arayüzey düzensizliğine bağlı olduğu düşünülmüştür. Bunun ortadan kaldırılması için yeni cerrahi teknikler araştırılmaya başlanmıştır. Düzgün arayüzey sağlanmasında DZ ulaşmak kadar, greft üzerindeki endotelin soyulması da önemlidir. Archilla, Morison ve Swan gibi bazı cerrahlar önceleri endoteli de içeren tam kat greft kullanmışlardır. Young ve arkadaşları endotelin antijenik materyal ürettiğini ve bu antijenin korneada inflamatuvar cevaba yol açtığını, alıcıdaki endotel hücrelerine zarar verdiğini ve arayüzey skarlanmasına sebep olduğunu göstermişlerdir. Bu yüzden donörden endotel ve DZ'nin

uzaklaştırılması bu komplikasyonları en aza indirmek açısından daha uygundur (43).

Düzgün bir korneal arayüzey sağlanması için DZ'na kadar inen DALK yöntemleri geliştirilmiştir (75). Bu yöntemler aşamalı lameller diseksiyon, Melbran'ın soyma tekniği, hava diseksiyonu, hidrodiseksiyon, hidrodelenasyon, viskoelastik ile diseksiyon, künt spatula ile kapalı diseksiyon, bölme-alma, stromayı tripan mavisi ile boyama ve Anwar'ın büyük hava kabarcığı tekniği olarak adlandırılmaktadır. Archilla tarafından hava enjeksiyon tekniği uygulanmıştır (41). Sonraki yıllarda bu teknik Price (95), Chau ve ark. (96), Morris ve ark. (42) tarafından geliştirilmiştir. Anwar ve Teichmann tarafından tanımlanan hava kabarcığı tekniği stroma ve DZ ayrışmasını sağlayan etkili bir yöntemdir (63). Teorik olarak hava kabarcığı tekniği ideal bir arayüz elde edilmesinde en etkili yöntem olarak düşünülmektedir. Amayem ve ark. yaptığı çalışmada ise hidrodiseksiyon yöntemini kullanmışlar, diğer tekniklere kıyasla daha kolay ve avantajlı bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir (97).

Biz DALK cerrahisi uyguladığımız hastalarımızda Anwar ve Teichmann tarafından bildirilen hava kabarcığı tekniği uyguladık. İlk uygulamada başarılı olmayan hastalarda ikinci ve üçüncü defa hava enjeksiyonu yapıldı. Hava kabarcığı oluşturmada başarı oranımızı %80 olarak bulduk. Hava kabarcığı oluşturmamış olgularda ise aşamalı lameller diseksiyon tekniğini kullandık. Hava kabarcığı oluşturma başarı oranları Anwar ve Teichmann 181 hastanın sonuçlarını değerlendirdikleri çalışmalarında %80-%90 oranında belirtmişlerdir (70). Fogla ve ark. yaptığı bir çalışmada %69,2 (98), Fontana ve ark. yaptıkları çalışmada ise %64 olarak belirtilmiştir (75). Feizi ve ark. 103 hastanın sonuçlarını değerlendirdikleri çalışmalarında hava kabarcığı oluşturma oranı bizim sonuçlarımızla benzer şekilde %81,7 olarak bulmuşlardır (99). Çalışmamızda keratokonus ve korneal distrofi olan hastalarda hava kabarcığı oluşturma başarı oranları karşılaştırıldığında keratokonusta %86, korneal skarda ise %50 olarak bulduk. Korneal skar olan hastalarda hava kabarcığı oluşturma, keratokonus hastalarından çok daha düşük oranda mümkün oldu. Bu fark, korneal skar olan

hastalarda skar dokusunun DZ'dan ayrıştırılmasında dezavantaj yaratabileceğini göstermektedir.

Hava kabarcığı oluşturma esnasında ya da cerrahinin takip eden diğer aşamalarında %16,7 oranında Descemet zarı makroperforasyonu gelişti ve bu hastalarda penetran keratoplastiye geçildi. Bu oran, sadece keratokonus hastalarında uygulanan DALK cerrahilerinde daha düşük oranda bulunmuştur. Feizi ve ark. keratokonus hastalarına uyguladıkları DALK cerrahisinde PK' ye geçiş oranını %4 olarak belirtmişlerdir (99). Yapılan benzer çalışmalarda DZ makroperforasyonuna bağlı PK' ye geçiş oranı %4-%39,2 aralığında bildirilmiştir (100-102). Bizim çalışmamızda da nispeten yüksek oranda bir DZ makroperforasyonuna bağlı PK' ye geçiş izlendi. PK'ye geçiş oranları daha önceki DALK serilerinde de farklılık göstermektedir. Bu oranı Fontana %4, Feizi %2,4, Han %4 ve Kubaloğlu %3 olarak bildirmişlerdir (103). Bizim serimizde bulunan bu yüksek oranın nedeninin hem korneal skar olan hastaların, hem de bu tekniğin ilk uygulanmaya başlandığı olguların çalışmaya dahil edilmesi olduğu düşünülmüştür.

Hava kabarcığı oluşturma esnasında ya da cerrahinin herhangi bir aşamasında %8,3 oranında DZ mikroperforasyon gelişti. Bu hastaların hepsinde DALK cerrahisi sorunsuz şekilde tamamlandı. Cerrahi sırasında DZ mikroperforasyon oluşturma oranlarını Anwar ve Teichmann'ın 181 olguluk çalışmalarında %9 (74), Fontana ve ark. yaptığı 81 hastayı kapsayan çalışmada ise %13 (75) olarak bildirilmiştir. Bu oranı Fogla % 15,3, Sarnicola %8,5 ve Feizi %4 olarak belirtmişlerdir (98,99).

Alıcı yatak DZ ve donör arasında oluşan çift ön kamara nispeten yaygın görülen bir postoperatif komplikasyondur. Tam kat donör kullanılan durumlarda risk artmaktadır. PK sonrası nadir de olsa yerinde unutulmuş alıcı DZ' ye bağlı çift ön kamara bildirilen çalışmalar da vardır. DZ'nda mikroperforasyon oluştuktan sonra aköz hümör ameliyat sonrası endotel–stroma arası potansiyel boşlukta birikebilir ve çift ön kamaraya neden olabilir. Mikroperforasyonları sınırlamak

veya çift ön kamara oluşumunu önlemek için ön kamaraya hava, SF6 gazı veya C3F8 gazı enjeksiyonu uygulanabilir. İstenilen sonucun elde edilebilmesi için hava kabarcığının 1-2 hafta süresince ön kamarada kalması istenmektedir (72).Fakik hastalarda ön kamarada hava yada gaz kabarcığının olması Urrets-Zavalia sendromu açısından risk oluşturmaktadır. Sendromun nedeni henüz tam olarak bilinmemekle birlikte göz içi basınç yükselmesine bağlı olarak iris iskemisi geliştiği ve pupillanın bu nedenle midriatik kaldığı ileri sürülmektedir (104).

Sugita ve Kondo'nun serisinde DZ perforasyonu olan olgularda %34 oranında çift ön kamara oluşmuş ve hava enjeksiyonsonrası gerilemiştir. Coombes ve ark. yaptığı bir çalışmada ise çift ön kamara oluşma oranı %11 olarak belirtilmiştir (101). Çift ön kamara oluşma oranları Fontana tarafından %4, Han tarafında %16 ve Kubaloğlu tarafından %0,8 olarak bildirilmiştir (105). Bizim çalışmamızda ise çift ön kamara oluşma oranını %4 olarak bulduk. Çift ön kamara 1 hastada kendiliğinden rezorbe oldu, diğer 3 hastada ise ön kamaraya C3F8 enjeksiyonu uygulaması sonrasında tamamen geriledi. Hiçbir hastada ikinci enjeksiyon gereksinimi olmadı.

Aşamalı lameller diseksiyon yapıldığında, alıcı yatakta kalan rezidü DZ varlığında, alıcı DZ mikroperforasyon sonrası bir potansiyel boşluk oluşabilir, aynı zamanda greftte oluşacak olan DZ mikroperforasyon sonrası bir potansiyel boşluk da orada oluşabilmekte ve sonuçta ameliyat sonrası hüümör aköz potansiyel boşluklarda birikip üç bölümlü ön kamara oluşumuna yol açabilmektedir. DZ ayrılması OKT'de, stroma ve DZ'ında zayıf adezyonlar olarak gözlenir. Bu komplikasyon eğer greftte endotel hücre kaybına neden olursa, görmeyi de etkiler. Genellikle alıcı endotel fonksiyonu normale döndüğünde bu komplikasyon birkaç haftada kendiliğinden düzelir. Ancak bazen ön kamaraya hava enjeksiyonu gerekebilir. Çift ön kamara birkaç günde kaybolmazsa ön kamaraya ikinci kez hava enjekte edilmelidir (101). Hirano ve ark. yaptığı bir çalışmada Lattice distrofili bir hastaya uyulanan DALK sonrası üç bölümlü ön kamara oluştuğu izlenmiştir. Hastanın bulguları 3 hafta içinde tedavi gereksinimi oluşmadan kendiliğinden düzelmiş ve hastanın görme keskinliği tama çıkmıştır (106). Bizde

aşamalı lameller diseksiyon uyguladığımız olgularda üç bölümlü ön kamara oluşumu izlenmedi.

Korneal transplantasyon sonrası sık görülen komplikasyonlardan biri de suture bağlı komplikasyonlardır. Christo ve arkadaşlarının 361 hastayı içeren çalışmalarında hastaların %10,8'inde suture erozyonu, %9,4'ünde suture infiltrasyonu, %8,3'ünde suture kaybı, %3,3'ünde enfeksiyöz keratit ve % 2,4'ünde suture alımını takiben yara yeri ayrışması izlenmiştir. Geç dönem yara yeri ayrışması veya ektazisi nadir olmakla birlikte görülebilmektedir (107). Bizim çalışmamızda toplam 4 hastada postoperatif suture bağlı komplikasyon gelişti. Spontan suture açılması nedeniyle 3 hastaya suture revizyonu yapıldı. 1 hastada ise DALK cerrahi sonrası 3. ayda geçirdiği travmaya bağlı olarak suture revizyonu uygulandı. Erken dönemde suture kopması ya da gevşemesi nedeniyle suture alınma zorunluluğu DALK hastalarında DZ' nin sağlam olması nedeniyle PK' ye göre yara açılması açısından daha güvenlidir.

Penetran keratoplasti ve DALK komplikasyonları karşılaştırıldığında, anterior sineşi, ekspulsif hemoraji ve endoftalmi gibi intraoküler cerrahi geçiren hastalarda gelişme riski artan komplikasyonlar, DALK'nin tam anlamıyla intraoküler bir cerrahi olmaması nedeniyle görülmemekte ya da çok nadir görülmektedir. Bizim hastalarımızda da bu komplikasyonların hiçbiri meydana gelmemiştir.

Keratoplasti geçiren hastaların postoperatif refraksiyon ve görme dereceleri oldukça önemli bir konudur. Watson ve ark. çalışmasında DALK uygulanan 25 göz ile PK uygulanan 22 göz karşılaştırılmış ve en iyi düzeltilmiş görme keskinliği, refraktif sonuçlar ve komplikasyonların her iki grupta benzer olduğu ancak DALK grubunda greft reddi ve geçendotelyal yetmezlik görülmediği belirtilmiştir (100). Funnell ve ark. DALK ile PK'yi karşılaştıran çalışmalarında 20 hastaya PK, 20 hastaya DALK uygulamışlar ve en iyi düzeltilmiş görme keskinliği açısından iki grup arasında istatistiksel anlamlı fark olmadığını, ancak PK grubunda astigmatizmanın belirgin olarak yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca PK yapılan 2 hastada red reaksiyonu gelişirken DALK

grubunda red reaksiyonu görülmemiştir (108). Bir başka çalışmada 6. ayda komplikasyonsuz keratokonuslu hastalardaki DALK sonuçlarının, PK ile ulaşılan sonuçlarla aynı olduğu gözlenmiştir. Ortalama astigmatizma 3.25 D (1.75-8.00) olarak saptanmıştır (64).

Bizim çalışmamızda postoperatif düzeltilmiş en iyi görme keskinliklerine bakıldığı zaman, 5/10 ve üzeri görme keskinliğine sahip hasta oranını %74 olarak bulduk. Yapılan benzer birçok çalışmada BCVA değeri 5/10 ve üzeri olarak gruplandırılmıştır. Feizi ve ark. yaptığı çalışmada keratokonus hastalarında postoperatif BCVA 5/10 ve üzerinde olan hasta sayısı %77,8 olarak bulunmuştur (74). Bhatt ve ark. yaptığı çalışmada postoperatif BCVA 5/10 ve üzerinde olan hasta sayısı %67 olduğu belirtilmiştir (78). Fogla ve ark. keratokonus hastalarında yaptığı çalışmada postoperatif 6. ayda değerlendirilen BCVA 5/10 ve üzerinde olan hasta sayısı %92 olduğu belirtilmiştir (98). Fontana ve ark. yaptığı çalışmada postoperatif BCVA 5/10 ve üzerinde olan hasta sayısı aylara göre değişimi de değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarında postoperatif 6. ayda BCVA 5/10 ve üzerinde %82, 1. yılda %91 ve 2. yılın sonunda %87 olarak bulunmuştur (75). Biz çalışmamızda 5/10 BCVA veyadaha yüksek görmeye sahip hasta oranı diğer çalışmalarla benzerdi. Ancak sadece keratokonuslu hastaların dahil edildiği DALK hastalarında görsel prognoz sonuçları literatürde daha iyi olarak bildirilmiştir.

Panda ve ark. DALK ile PK'yi karşılaştırdıkları çalışmalarında, DALK grubunda geç dönemde görme keskinliğinin daha iyi olduğunu, daha hızlı saydam grefona ulaşıldığını, daha düşük astigmatizma oluştuğunu ve endotel yoğunluğunun daha iyi olduğunu bildirmişlerdir (109). Penetran keratoplasti ile DALK karşılaştırılan birçok çalışmada, görsel prognozlar ve görme keskinliği üzerine uzun dönemde benzer sonuçlar elde edilmiştir (91,100).

## 6. SONUÇ

Keratoplasti ameliyatı sonrası oluşan uzun dönemde en önemli komplikasyon greft reddi ve greft yetmezliği oluşmasıdır. DZ ve endotel bütünlüğü sağlam olan hastalarda uygulanabilen DALK cerrahisi, immünolojik reaksiyonu ve greft reddi riskini büyük oranda azaltmaktadır. Yara iyileşmesinin daha hızlı olması, göz içi girişim olmaması nedeniyle intraoküler komplikasyonların azalması, postoperatif dönemde lokal steroid tedavi süresinin kısalması nedeniyle steroid kullanımına bağlı komplikasyonların riskinin azalması önemli avantajları arasındadır. Ayrıca DZ sağlam kaldığında yara yeri travmaya daha dirençlidir ve PK hastalarından daha erken dönemde sütürler alınabilir.

Kliniğimizde yapılan DALK cerrahisi sonuçları değerlendirdiğimiz bu çalışmamızda görsel sonuçlar açısından elde edilen oranlar literatürde bildirilenlerle benzerdir. Hiçbir hastada greft reddine bağlı greft yetmezliği gelişmemiştir.

Buna göre görsel prognoz açısından fark yaratmaması, endotelial greft reddinin olmaması ve intraoperatif komplikasyon riskini belirgin olarak azaltması nedeniyle uygun hastalarda DALK cerrahisi seçiminin daha avantajlı olduğu ileri sürülebilir.



## 7. ÖZET

Kliniğimizde 2007-2013 yılları arasında uygulanmış olan derin anterior lameller keratoplasti (DALK) sonuçlarımızın değerlendirilmesi.

Descemet zarını ve korneal endoteli etkilemeyen korneal stromal patolojisi olan 105 hastanın 120 gözü çalışmaya dahil edildi. Çalışmanın verileri retrospektif olarak elde edildi. DALK cerrahisi esnasında büyük hava kabarcığı tekniği uygulandı. Büyük hava kabarcığı tekniği uygulanamayan hastalarda künt spatula ile manuel diseksiyon yöntemi uygulandı.

DALK cerrahisi uygulanan hastaların en sık endikasyonu keratokonus (80 göz), korneal distrofi (20 göz), travmatik yüzeysel nefelyon (8 göz) idi. Hastalar ortalama takip süresi  $36,1 \pm 3,9$  aydı. DALK cerrahisi 100 gözde (%83,3) uygulanabildi. Büyük hava kabarcığı tekniği 96 gözde (%80) başarıyla uygulanabildi. Descemet membran perforasyonu 29 gözde (%24,1) gelişti ve 19 gözde DZ makroperforasyon nedeni penetran keratoplastiye geçildi. Gelişen komplikasyonların zaman içinde azalmış olduğu kaydedildi. En iyi düzeltilmiş görme keskinliği 100 gözün 74'ünde 5/10 ve üzerinde bulundu. Hiçbir hastada greft reddi gelişmedi.

Uygun endikasyonlarda uygulandığında başarılı görsel ve refraktif sonuçlar sağlayabilen, greft reddi gibi ciddi komplikasyonların daha az görüldüğü bir cerrahi olan DALK, geliştirilen yeni tekniklerle kornea endoteli ve Descemet zarı sağlam olan olgularda ilk tercih keratoplasti yöntemi olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Lameller keratoplasti, Descemet zarı, endotel, greft ömrü

## 8. ABSTRACT

To report the perioperative complications and clinical outcomes of deep anterior lamellar keratoplasty (DALK) cases which was performed between 2007-2013.

One hundred and twenty eyes of 105 patients with pathologies involving the corneal stroma and sparing the Descemet's membrane and endothelium were included consecutively in this retrospective, noncomparative interventional case series study. DALK was performed using the big-bubble technique, when failed manual dissection was applied with blunt spatula.

The most frequent indication for DALK surgery was keratoconus (80 eyes), followed by corneal dystrophy (20 eyes) and superficial traumatic corneal scar (8 eyes). The average follow-up period was  $36,1 \pm 3,9$  months. DALK was completed in 100 eyes (83,3%). A big bubble was achieved successfully in 96 eyes (80%). Descemet's membrane perforations occurred in 29 (24,1%) eyes, 19 of which were macroporation and necessitated conversion to penetrating keratoplasty. Complications tended to decrease throughout the time. Postoperative best-corrected visual acuity of 0,5 or better was present in 74 of 100 (74%) eyes that underwent DALK. There was no episode of graft rejection.

Because of satisfactory visual and refractive results, lesser complication rates like graft rejection, deep anterior lamellar keratoplasty is a good choice with developed new surgical techniques in patients who have intact corneal endothel and Descemets membrane.

**Key Words:** Lamellar Keratoplasty, Descemet membrane, endothel, greft survey

## 9. KAYNAKLAR

1. Özdemir Ö, Yalçındağ NF. Penetran keratoplastide güncel yaklaşımlar. Tamçelik N. (ed). Türk oftalmoloji derneği eğitim yayınları no:11, Kornea. İstanbul: Epsilon yayıncılık 2009.S.401.
2. Dawson DG, Watsky MA, Geroski DH, Edelhauser HF. Duane's Foundations of Clinical Ophtalmology. Cornea and Sklera. 2010 CD-ROM Edition. Philadelphia: Lippincott William and Wilkins. Vol 2. Chapter 4.
3. Melles GRJ, Remeijer L, Geerards AJM, Beekhuis WH. A quick surgical technique for deep lamellar keratoplasty using visco-dissection. Cornea 2000;19:427-32.
4. Bengisu Ü. Göz hastalıkları. Kornea. 4. Baskı. Ankara: Palme yayın dağıtım Tic Ltd. 1998.S.69-90.
5. İdil MK. Kornea hastalıkları. İdil MK, Sezen F, Urgancıoğlu M, Gücükoğlu A, Türker G, Önger E ve ark (eds). Göz Hastalıkları Ders Kitabı. 1. Baskı. İstanbul: Filiz Kitabevi, 1986.S.102-23.
6. Randall VT, Edelhauser HF, Leibowitz HM, Freddo TF. Corneal structure and function. In: Leibowitz HM, Waring GO (eds): Corneal Disorders: Clinical diagnosis and management. 2nd edition. Philadelphia: WB Saunders Company, 1998.p.2-31.
7. Klyce SD, Beuerman RW. Structure and function of the cornea. In: Kaufman HE, Baron BA, McDonald M (eds): The Cornea. 2nd ed. Boston: Butterworth-Heinemann. 1999.p.3-50.
8. Arffa R.C. Disease of the Cornea. 4. Edition. USA: Mosby Co.1997.p.6-7.
9. Nishida T. Cornea. In: Krachmer JH, Mannis MJ, Holland EJ (eds). Cornea: Fundamentals, Diagnosis and Management. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier Mosby. 2005:p.3-26.
10. Apaydın C. Anatomi. Aydın P, Akova YA (eds). Temel göz hastalıkları, Ankara: Güneş Kitabevi. 2001.S.2-25.
11. Hogan MJ, Alvarado JA, Weddell JE. Histology of the human eye. Philadelphia: WB Saunders. 1971.p.52-53.

12. Seitz B, Langenbucher A. Intraocular lens power calculation in eyes after corneal refractive surgery. *J Refract Surg* 2000;16:349-361.
13. Dua HS, Faraj LA, Said DG, Gray T, Lowe J. *Ophthalmology*. Human corneal anatomy redefined: a novel pre-Descemet's layer (Dua's layer). 2013;120:1778-85.
14. Akova A. Yaycıoğlu R. *Kornea Anatomisi*. Aydın P, Akova YA (eds) Temel göz hastalıkları, Ankara: Güneş Kitapevi 2011.S.205-206.
15. Farjo AA, Soong HK. *Cornea Epithelium*. Yanoff M, Duker JS (eds). *Ophthalmology*. 2. Edition. 2004.p.413-21.
16. Marshall GE, Konstas AG, Lee WR: Immunogold fine structural localization of extracellular matrix compounds in aged human cornea: I. Types I–IV collagen and laminin. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1991; 229: 157.
17. Nakayasu K, Tanaka M, Konomi H, Hayashi T: Distribution of types I, II, III, IV, and V collagen in normal and keratoconus corneas. *Ophthalmic Res* 1986; 18: 1.
18. Kolega J, Manabe M, Sun T-T: Basement membrane heterogeneity and variation in corneal epithelial differentiation. *Differentiation* 1989; 42:54.
19. Komai Y, Ushiki T: The three dimensional organization of collagen fibrils in the human cornea and sclera. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1991; 32:2244.
20. Kanski J: *Kornea*. Kanski J (ed). 7. Baskı (Ceviri: Orağlı K). *Klinik Oftalmoloji*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi. 2011; 168-172.
21. Scott JE: Proteoglycan-fibrillar collagen interactions. *Biochem J* 1988; 252:313.
22. Scott JE, Bosworth TR: A comparative biochemical and ultrastructural study of proteoglycan-collagen interactions in corneal stroma. *Biochem J* 1990;270:491.
23. Johnson DH, Bourne WM, Campbell RJ: The ultrastructure of Descemet's membrane. I. Changes with age in normal cornea. *Arch Ophthalmol* 1982 100:1942.
24. Dua HS, Faraj LH, Branch MJ, Yeung AM, Elalfy MS, Said DG, Gray T, Lowe J The collagen matrix of the human trabecular meshwork is an

- extension of the novel pre-Descemet's layer (Dua's layer). *Br J Ophthalmol*. 2014;98:691-7.
25. Bourne WM, Johnson Dh, Campbell RJ, The ultrastructure of descemet's membrane. III: Fuchs' dystrophy *Arch Ophthalmol*. 1982;100:1952-1955.
26. Suda T, Nishida T, Ohashi Y. Fibronectin appears at the site of corneal stromal wound in rabbits, *Curr Eye Res*. 1981;1:553-55.
27. Fujikawa LS, Foster CS, Harrist TJ. Fibronectin in healing rabbit corneal wounds, *Lab Invest* .1981;24:120-129.
28. Waring GO, Laibson PR, Rodrigues M. Clinical and pathologic alterations of Desme's membrane. *Surv Ophthalmol* 1974;18:325.
29. Pepose JS, Ubels JL. Cornea and Sclera. In: Adler's Physiology of the Eye. Tenth Edition. St. Louis: Mosby; 2003.p.59-92
30. Bozkurt B. Oküler yüzey immünolojisi. Tamçelik N. (ed). Türk oftalmoloji derneği eğitim yayınları no:11, Kornea. İstanbul: Epsilon yayıncılık 2009.S.41-50.
31. Abadan S. Penetran keratoplasti-regreft sorunu. 6. Ulusal Oftalmoloji Kurs kitabı; Ankara. 1986.S.87-95.
32. Pamel GJ, Taylor DM. Combined procedures. In: Brightbill FS (ed): Corneal Surgery Theory, Technique and Tissue. 2nd ed. St Louis: Mosby 1987.p.177-192.
33. Fahd DS, Allemann N, Chamon W, Azar DT. Copeland and Afshari's Principles and Practice of Cornea. Section 14: Corneal Surgery. 2013.p.901-912.
34. Özdemir Ö. Keratoplasti tipleri, donör göz kaynakları, göz bankacılığı. VI. Ulusal Oftalmoloji Kursu, Ankara, 1986.S.63-73.
35. Nilüfer Alparslan. Kornea Nakli, *Klinik Gelişim*, 2012;25:35-9.
36. Wang MX, Karp CL, Selkin RP, Azar DT. Corneal and conjunctival surgery. In: Yanoff M, Duker JS (eds). *Ophthalmology*. 2nd ed. St Louis: Mosby. 2004.p.492-9.
37. Boruchoff,A. Penetrating kerratoplasty. In: Albert DM, Jacobiec AF (eds). Principles and Practice of Ophthalmology. Philadelphia: Saunders Company. 1994.p.325-37.

38. Casey TA, Mayer DJ. Corneal Grafting- Principles and Practice. London: W.B. Saunders Co. 1984.p.73-330.
39. Morris EJ, Kirwan F, Sujatha S, Rostron CK. Corneal endothelial specular microscopy following deep lamellar keratoplasty with lyophilised tissue. Eye 1998;12:619-22.
40. Ashraf F, Anwar M. Fluid Lamellar Keratoplasty in Keratoconus. Ophtalmology 2000;107:76-79.
41. Archila EA. Deep lamellar keratoplasty dissection of host tissue with intrastromal air injection. Cornea 1984;3:217-8.
42. Soong HK, Katz DG, Farjo AA, Sugar A, Meyer RF. Central lamellar keratoplasty for optical indications. Cornea 1999;18:249-56.
43. Gupta V, Dada T, Pangtey M, Vajpayee RB. Indication for lamellar keratoplasty in India. Cornea 2001;20:398-9.
44. Bhinder GS, Garg SP, Sanghi MK. Therapeutic penetrating versus lamellar keratoplasty. Indian J Ophthalmol 1979;27:129-30.
45. Zheng X, Marquart ME, Loustch JM. HSV-1 migration in latently infected and naive rabbits after penetrating keratoplasty. Invest Ophthalmol Vis Sci 1999;40:2490-7.
46. Kaufman HE. Chemotherapy of herpes keratitis. Invest Ophthalmol 1963;2:504-18.
47. Castroviejo R. Indications and contraindications for keratoplasty and keratectomies. Trans Am Ophthalmol Soc 1945;43:324-30.
48. Komai Y, Ushiki T. The three-dimensional organization of collagen fibrils in the human cornea and sclera. Invest Ohthalmol Vis Sci 1991;32:2244-58.
49. Sutphin EJ, Chodosh J, Dana MR, Fowler WG, Reidy JJ, Weiss J, Turgeon PW. External disease and Cornea, 8.section. American Academy of Ophtalmology; 2003-2004.p.442-4.
50. Terry MA. The evolution of lamellar grafting techniques over twenty-five years. Cornea 2000;19:611-6.

51. Azar DT, Jain S, Sambursky R. A New Surgical Technique of Microkeratom Assisted Deep Lamellar Keratoplasty With a Hinged Flap. *Archive of Ophtalmology* 2000;118:1112-5.
52. Nischal KK. Pediatric Keratoplasty. *Techniques in Ophtalmology* 2003;1:119-25.
53. Werblin TP, Klyce SD. Epikeratophakia: The surgical correction of aphakia: I. Lathing of corneal tissue. *Curr Eye Res* 1981;1:123.
54. Morgan Ks, MCDonald MB, Hiles DA. The nationwide study of epikeratophakia for aphakia in adults. *Am J Ophthalmol* 1987;103:358-65.
55. McDonald MB, Kaufman HE, Durrie DS, Keates RH, Sanders DR. Epikeratophakia for keratoconus. The nationwide study. *Am J Ophthalmol* 1986;104:1294-300.
56. McDonald MB, Kaufman HE, Aquavella JV. The nation wide study of epikeratophakia for miyopa. *Am J Ophthalmol* 1987;103:375-83.
57. Melles GR, Eggink FA, Lander F. A surgical technique for posterior lameller keratoplasty. *Cornea* 1998;17:618-26.
58. Melles GR. Posterior lamellar keratoplasty. *Arch Soc Esp Ofthalmol* 2002;77:175-6.
59. Melles GR, Lander F, Nicuwendaal C. Sutureless, posterior lamellar keratoplasty: a case report of a modified technique. *Cornea* 2002;21:325-7.
60. Price FW. Corneal transplantation as a refractive surgical procedure. *J Refract Surg* 2005;21:216-7.
61. Patricia A. Ple-Plakon, Roni M. Shtein. Trends in corneal transplantation: indications and techniques. *Curr Opin Ophthalmol* 2014;25:300–5.
62. Dapena I, Ham L, Droutsas K, et al. Learning curve in Descemet's membrane endothelial keratoplasty: first series of 135 consecutive cases. *Ophthalmology* 2011;118:2147–54.
63. Sugita J, Kondo J. Deep lamellar keratoplasty with complete removal of pathological stroma for vision improvement. *Br. J Ophthalmol* 1992;76:646-50.
64. Chau GK, Dilly SA, Sheared CE, Rostron CK. Deep lamellar keratoplasty on air with lyophilized tissue. *Br J Ophthalmol* 1997;81:184-8.

65. Anwar M, Teichman KD. Deep Lamellar Keratoplasty: Surgical Techniques for Anterior Lamellar Keratoplasty With and Without Baring of Descemet's Membrane. *Cornea* 2002;21:374-83.
66. Tsubota K, Kaido M, Monden Y, Satake Y, Miyajima HB, Shimazaki J. A New Surgical Technique for Deep Lamellar Keratoplasty with Single Running Suture Adjustment. *American Journal of Ophthalmology* 1998;126:1-8.
67. Balestrazzi E, Balestrazzi A, Mosca L. Deep Lamellar Keratoplasty with Trypan Blue Intrastromal Staining. *Journal of Cataract Refractive Surgery* 2002;28:929-31.
68. Anwar M, Teichmann KD. Big-bubble technique to bare Descemet's membrane in anterior lamellar keratoplasty. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:398-403.
69. Panda A, Singh R. Intralamellar Dissection Techniques in Lamellar Keratoplasty. *Cornea* 2000;19:22-5.
70. Shimmura S, Shimazaki J, Omoto M, Teruva A, Ishioka M, Tsubota K. Deep Lamellar Keratoplasty in Keratoconus Patients Using Viscoadaptive Viscoelastics. *Cornea* 2005;24:178-81.
71. Lyons CJ, Mc Cartney AC, Kirknes CM, Ficker LA, Steele AD, Rice NS. Granular corneal dystrophy visual results and pattern of recurrence after lamellar or penetrating keratoplasty. *Ophthalmology* 1994;101:1812-7.
72. 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 Descemet's Membrane. *Cornea*; 21:374-83.
73. A. İçağasıoğlu, A. Kubaloğlu, B.S. Küçümen, Ö.F. Yılmaz. Lameller Keratoplasti. *Kartal Devlet Hastanesi Tıp Dergisi* 1991;2:210-2.
74. Feizi S, Javadi MA, Jamali H et al. Deep anterior lamellar keratoplasty in patients with keratoconus: bigbubble technique. *Cornea* 2010;29:177-82.
75. Fontana L, Parente G, Tassinari G. Clinical outcomes after deep anterior lamellar keratoplasty using the bigbubble technique in patients with keratoconus. *Am J Ophthalmol* 2007;143:117-24.



76. Vajpayee RB, Tyagi J, Sharma N et al. Deep anterior lamellar keratoplasty by big-bubble technique for treatment corneal stromal opacities. *Am J Ophthalmol* 2007;143:954–7.
77. Vincenzo Sarnicola, Patricia Toro, Caterina Sarnicola, Enrica Sarnicola, Andrew Ruggiero. Long-Term Graft Survival in Deep Anterior Lamellar Keratoplasty. *Cornea* 2014;33:6-9.
78. Bhatt UK, Fares U, Rahman I, Said DG, Maharajan SV. Outcomes of Deep Anterior Lamellar Keratoplasty Following Successful and Failed ‘Big Bubble’. *Br J Ophthalmology* 2012;96:564-9.
79. Melles GRJ, Lander F, Rietveld FJR, et al. A new surgical technique for deep stromal, anterior lamellar keratoplasty. *Br J Ophthalmol.* 1999;83:327-33.
80. Ing JJ, Ing H, Nelson JR, et al. Ten year postoperative results of penetrating keratoplasty. *Ophthalmology* 1998;105:1855–65.
81. MacIntyre R, Chow S, Chan E, Poon A. Long-term Outcomes of Deep Anterior Lamellar Keratoplasty Versus Penetrating Keratoplasty in Australian Keratoconus Patients. *Cornea* 2014;33:6-9.
82. Kelly TL, Williams KA, Coster DJ. Corneal transplantation for keratoconus: a registry study. *Arch Ophthalmol.* 2011;129:691–7.
83. Beckingsale P, Mavrikakis I, Al-Yousuf N, et al. Penetrating keratoplasty: outcomes from a corneal unit compared to national data. *Br J Ophthalmol.* 2006;90:728–31.
84. Thompson RW Jr, Price MO, Bowers PJ, et al. Long-term graft survival after penetrating keratoplasty. *Ophthalmology.* 2003;110:1396–402.
85. Patel SV, Hodge DO, Bourne WM. Corneal endothelium and postoperative outcomes 15 years after penetrating keratoplasty. *Am J Ophthalmol.* 2005;139:311–9.
86. Myung Hun Kim, MD, Tae-Young Chung, MD, PhD, and Eui-Sang Chung, MD, PhD. A Retrospective Contralateral Study Comparing Deep Anterior Lamellar Keratoplasty With Penetrating Keratoplasty. *Cornea* 2013;32:385-9.

87. Krumeich JH, Knulle A, Krumeich BM. Deep anterior lamellar (DALK) vs. penetrating keratoplasty (PKP): a clinical and statistical analysis [in Spanish]. *Klin Monbl Augenheilkd.* 2008;225:637–48.
88. Trimarchi F, Poppi E, Klersy C, et al. Deep lamellar keratoplasty. *Ophthalmologica.* 2001;215:389–93.
89. Bahar I, Kaiserman I, Srinivasan S, et al. Comparison of three different techniques of corneal transplantation for keratoconus. *Am J Ophthalmol.* 2008;146:905–12.
90. Borderie VM, Werthel AL, Touzeau O, et al. Comparison of techniques used for removing the recipient stroma in anterior lamellar keratoplasty. *Arch Ophthalmol.* 2008;126:31–37.
91. Shimazaki J, Shimmura S, Ishioka M, et al. Randomized clinical trial of deep lamellar keratoplasty vs penetrating keratoplasty. *Am J Ophthalmol.* 2002;134:159–65.
92. Cheng YY, Visser N, Schouten JS, et al. Endothelial cell loss and visual outcome of deep anterior lamellar keratoplasty versus penetrating keratoplasty: a randomized multicenter clinical trial. *Ophthalmology.* 2011;118:302–9.
93. Bourne WM. Cellular Changes in Transplanted Human Corneas. *Cornea* 2001;20:560-9.
94. Van Dooren BTH, Mulder PGH, Nieuwendaal CP, Beekhuis H, Melles GRJ. Endothelial Cell Density After Deep Anterior Lamellar Keratoplasty (Melles Technique). *American Journal of Ophtalmology* 2004;137:397-400.
95. Price FW Jr. Air lamellar keratoplasty. *Refract Corneal Surg.* 1989;5:240-3.
96. Chau GK, Dilly SA, Sheard CE, Rostron CK. Deep lamellar keratoplasty on air with lyophilized tissue. *Br J Ophthalmol.* 1992;76:646-50.
97. Ashraf F. Amayem, Islam M. Hamdi, Momen M. Hamdi. Refractive and Visual Outcomes of Penetrating Keratoplasty Versus Deep Anterior Lamellar Keratoplasty With Hydrodissection for Treatment of Keratoconus. *Cornea* 2013;32:2–5.

98. Fogla R, Padmanabhan P. Results of deep lamellar keratoplasty using the big-bubble technique in patients with keratoconus. *Am J Ophthalmol.* 2006;141:254-9.
99. Feizi S, Javadi MA, Jamali H, Mirbabaee F. Deep Anterior Lamellar Keratoplasty in Patients with Keraoconus: Big-Buble Technique. *Cornea.* 2010;29:177-82.
100. Watson SL, Ramsay A, Dart JK, et al. Comparison of deep lamellar keratoplasty and penetrating keratoplasty in patients with keratoconus. *Ophthalmology.* 2004;111:1676–82.
101. Coombes AG, Kirwan JF, Rostron CK. Deep lamellar keratoplasty with lyophilised tissue in the management of keratoconus. *Br J Ophthalmol.* 2001;85:788–91.
102. Sugita J, Kondo J. Deep lamellar keratoplasty with complete removal of pathological stroma for vision improvement. *Br J Ophthalmol.* 1997;81:184–8.
103. Kubaloglu A, Sari ES, Unal M, Koytak A, Kurnaz E, Cinar Y, Ozertürk Y. Long-term results of deep anterior lamellar keratoplasty for the treatment of keratoconus. *Am J Ophthalmol.* 2011;151:760-7.
104. Maurino V, Allan BDS, Stevens JD, Tuft SJ. Fixed Dilated Pupil (Urrets- Zavalía Syndrome) After Air/Gas Injection After Deep Lamellar Keratoplasty for Keratoconus. *American Journal of Ophtalmology* 2002; 133:266-8.
105. Han DC, Mehta JS, Por YM, Htoon HM, Tan DT. Comparison of outcomes of lamellar keratoplasty and penetrating keratoplasty in keratoconus. *Am J Ophthalmol.* 2009;148:744-51.
106. Hirano K, Sugita J, Kobayashi M. Separation of Corneal Stroma and Descemet's Membrane During Deep Lamellar Keratoplasty. *Cornea* 2002;21:196-9.
107. Christo CG, van Rooij J, GeerardsAJM. Suture Related Complications Following Keratoplasty. *Cornea* 2001;29:816-9.

108. Funnell CL, Ball J, Noble BA. Comparative Cohort Study of The Outcomes of Deep Lamellar Keratoplasty and Penetrating Keratoplasty for Keratoconus. *Eye* 2005;6:1038.
109. Panda A, Bageshwar LMS, Ray M, Sing JP, Kumar A. Deep Lamellar Keratoplasty Versus Penetrating Keratoplasty for Corneal Lesions. *Cornea* 1999;18:172-5.