

T.C.  
SAĞLIK BAKANLIĞI İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ  
ATATÜRK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ GÖZ KLİNİĞİ



**TRAVMATİK KANALİKÜL KESİTAMİRİ YAPILAN  
HASTALARDA ANATOMİK VE FONKSİYONEL  
BAŞARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. HasanAYTOĞAN

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI : Doç. Dr. Şeyda KARADENİZ UĞURLU

İzmir 2015

# İÇİNDEKİLER

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| İÇİNDEKİLER.....                    |  |
| TEŞEKKÜR.....                       |  |
| KISALTMALAR.....                    |  |
| TABLolar DİZİNİ.....                |  |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                |  |
| ÖZET.....                           |  |
| SUMMARY.....                        |  |
| 1. GİRİŞ ve AMAÇ.....               |  |
| 2. GENEL BİLGİLER.....              |  |
| 2.1. LAKRİMAL SİSTEM ANATOMİSİ..... |  |
| 2.2. EMBRİYOLOJİ VE HSİTOLOJİ.....  |  |
| 2.3.FİZYOLOJİ.....                  |  |
| 2.4.TRAVMATİK KANALİKÜL KESİSİ      |  |
| 3.GEREÇ ve YÖNTEM                   |  |
| 4. BULGULAR.....                    |  |
| 5. TARTIŞMA.....                    |  |
| 6. KAYNAKÇA.....                    |  |

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca yetiŐmemde emeği geçen, bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım tez danıŐmanım sayın Doç. Dr. Şeyda Karadeniz Uğurlu'ya sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

Bilimsel ve cerrahi eğitimimde emeği geçen Prof. Dr. Erdinç Aydın'a, Doç. Dr. Feray Koç'a ve Doç. Dr. Nazife Sefi Yurdakul'a minnettarım.

Uzmanlık eğitimim boyunca birlikte çalıŐmaktan keyif aldığım, pek çok güzelliği paylaŐtıđım değerli uzmanlarıma, asistan arkadaşlarıma, hemŐire arkadaşlarıma ve diğer personel arkadaşlar ile adını sayamadığım tüm İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi çalıŐanlarına teşekkür ederim.

Bugünlere ulaŐmamda büyük emek ve desteği olanaileme minnettarım. İyi ve kötü günlerimde hep yanımda olan, desteğini hiç esirgemeyen, sevgili eŐim, hayat arkadaşım Hazal'a sonsuz teŐekkürler...

Dr. Hasan AYTOĞAN

İzmir, 2015

## **KISALTMALAR**

|     |                                 |
|-----|---------------------------------|
| OCT | : Optik koherans tomografi      |
| GMD | : Göz yaşı menisküsü derinliği  |
| GMA | : Göz yaşı menisküsü alanı      |
| GMV | : Göz yaşı menisküsü yüksekliği |

## TABLolar DİZİNİ

**Tablo-1 :** Göz yaşı menisküsü çekimi yapılan hastaların demografik verileri.

**Tablo- 2:** Tüm olguların yaralı ve sağlam göz TMD ile TMA değerleri karşılaştırması

**Tablo- 3:** Olguların cinsiyetlerine göre yaralı ve sağlam göz TMD ile TMA değerleri ortalama dağılımı

**Tablo-4:** Ek yaralanması olan ve olmayan olguların opere olan gözlerinin karşılaştırması

**Tablo 5:** Direkt ve indirekt yaralı olguların opere olan gözlerinin karşılaştırması

## ŞEKİLLER DİZİNİ

**Şekil-1:** Lakrimal boşaltıcı sistem anatomisi

**Şekil-2:** Pigtail probu

**Şekil-3:**Ön segment göz yaşı menisküsü ölçümü

**Şekil-4**Göz yaşı menisküsü sınırları

**Şekil-5:** Örnek göz yaşı menisküsü orjinal görüntüsü

**Şekil-6:** Göz yaşı menisküsü contrast tekniği

**Şekil-7:** Cinsiyet dağılımı grafiği

**Şekil-8:** Direkt yaralanma

**Şekil-9:** İndirekt yaralanma

**Şekil-10:** Kanaliküler travmanın etyolojisi grafiği

**Şekil-11:** Yaralanan kanalikülün yeri grafiği

**Şekil-12:** Pigtail prob ile kanalikül onarımı

**Şekil 13:**Sol alt kanalikül kesisi tamiri+ Mini Monoka tüp implantasyonu

**Şekil-14:** Tüpü 2 yıl takılı kalan hasta

## ÖZET

**Amaç:** Tek taraflı kanaliküler kesi tamiri uygulanan hastalarda anatomik ve fonksiyonel başarıyı değerlendirmek.

**Gereç ve Yöntem :** 1 Ocak 2009 ile 31 Aralık 2014 tarihleri arasında tek cerrah tarafından kanalikül kesi tamiri yapılan hastalar çalışmaya dahil edildi. Hastaların demografik verileri, travmanın zamanı ve etkeni, uygulanan cerrahi yöntem ve izlem süreleri kaydedildi. Hastaların sulanma yakınmaları cerrahi sonrası entubasyon tüpünün çıkarılmasını takiben en son kontrol muayenede Munk skorlamasına göre değerlendirildi. Gözyaşı yolunun açıklığı kanaliküler irigasyon ile incelendi. Ayrıca opere göz ve hastanın sağlam gözünün gözyaşı menisküs kalınlığı OCT cihazı ile görüntüledi (Cirrus 4000, Zeiss). Göz yaşı menisküsü alanı sayısal verileri pubmed veritabanı kaynaklı “ImageJ 1.48 bundled with 64-bit Java” adlı yazılım programı kullanılarak değerlendirildi.

**Sonuçlar:** Tek taraflı kanaliküler kesi tamiri yapılan kırkbir hastanın (35 erkek, 6 kadın) ortalama yaşı  $31.85 \pm 18.9$  (sınırlar; 1-79) idi. OCT görüntülemesi ortalama yaşı  $33.6$  (sınırlar 7-73) olan 16 hastaya yapıldı. Travma dağılımı indirekt-avulsif yaralanma %66 (n=27), direkt-penetran yaralanma %34 (n=14) şeklindeydi. Kesi yeri sol alt kanalikül %63.4(n=26),sağ alt kanalikül %19.5(n=8,) sağ üst kanalikül %9.8 (n=4) ve sol üst kanalikül%7.3(n=3)olarak saptandı. 41 hastadan 10 una pigtail prob ile bikanaliküler anüler entübasyon uygulanırken 31 hastaya monokanaliküler entübasyon uygulandı. İzlem süresi ortalama  $6 \pm 5,7$  ay idi. Hastaların tümünde lavaj açık bulundu. Munk skoru hastaların tamamında grade 0 olarak belirlendi. Gözyaşı menisküsü alanı opere olan gözde  $31603 \pm 23748$  micron <sup>2</sup>, diğer gözde  $22028 \pm 13215$  micron <sup>2</sup> idi ( p=0,061). Göz yaşı menisküsü derinliği ameliyat olan gözlerde  $231 \pm 83$  micron bulunurken, ameliyat olmayan gözlerde  $187 \pm 65$  micron olarak bulundu (p=0.01). Ek yaralanması olan ( $38944 \pm 29765$  micron<sup>2</sup> (n=8)) ile olmayan gözler ( $24263 \pm 14113$  micron<sup>2</sup>(n=8)) arasında fark saptanmadı (p=0.2). Benzer şekilde direkt yolla yaralanan gözler (  $35062 \pm 25492$  micron<sup>2</sup> (n=10)) ile indirekt yolla yaralanan gözler (  $25840 \pm 21403$  micron<sup>2</sup> (n=6)) arasında gözyaşı menisküs alanı farkı saptanmadı (p= 0.4).

**Tartışma:** Günümüzde mikrocerrahi yöntemlerle yapılan kanalikül kesi tamiri ile çok başarılı sonuçlar elde edilmektedir. OCT ile gözyaşı menisküsünün görüntülenmesi travmatik

kanalikül kesi tamiri sonuçlarının objektif bir yöntemle değerlendirilmesine fırsat tanımaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Travmatik kanlikül kesisi, epifora, göz yaşı menisküsü, optik coherens tomografi



## SUMMARY

**Purpose:** To evaluate the functional and the anatomical success in patients who underwent unilateral monocanicular traumatic laceration repair.

**Methods:** Consecutive patients who presented to Izmir Katip Çelebi University Atatürk Training and Research Hospital Eye Clinic and had monocanicular repair by the same surgeon between January 2009 and December 2014 were included. Demographic data, time and the cause of the trauma, surgical methods and follow up time were recorded. Postoperative epiphora was evaluated by Munk Score. The patency of the lacrimal system was examined by canicular irrigation. OCT (Cirrus 4000 Hd, Carl Zeiss) was used to measure the operated eye and contralateral normal eye's tear meniscus depth (TMD) and area (TMA). Pubmed based software programme named "ImageJ 1.48 bundled with 64-bit Java" was used to calculate TMD and TMA.

**Results:** 41 patients was included in the study (35 male and 6 female). The mean age of the 41 participants was  $31,85 \pm 18,9$  years (range: 1-79). The mean age of the patients who underwent OCT imaging was  $33,6 \pm 15,18$  (range: 7-73) (n=16). The indirect-avulsive injury was seen in 66 % (n=27) and the direct-penetrant injury was observed in %34 (n=14). The distribution of injured canalicules was as follows: left inferior canalicule %63.4 (n=26), right inferior canalicule %19.5 (n=8), right superior canalicule %9.8 (n=4), and left superior canalicule %7.3 (n=3). 34 patients has the monocanicular tube implantation and 10 patients had bicanicular annular intubation by the use of pigtail probe. The average follow up time was  $6 \pm 5,7$  month. Munk score was evaluated as Grade 0 in all patients. The average TMA measured in the operated eye was  $31603 \pm 23748$  micron<sup>2</sup>, and  $22028 \pm 13215$  micron<sup>2</sup> in the non-operated eye (p=0,061). TMA of the eyes with and without additional injury were  $38944 \pm 29765$  micron<sup>2</sup> (n=8) and  $24263 \pm 14113$  micron<sup>2</sup> (n=8), respectively (p=0.2). There was no significant difference between TMA of the eyes with direct ( $35062 \pm 25492$  micron<sup>2</sup> (n=10)) or indirect-avulsive injuries ( $25840 \pm 21403$  micron<sup>2</sup> (n=6)) (p= 0.4).

**Conclusion:** Recent microsurgical techniques result in successful repair of canicular lacerations. Imaging of the tear meniscus with OCT provides an objective method of evaluation of the outcome of canicular repair.

**Key Words:** Traumatic canicular injury, Epiphora, Tear meniscus area, optic coherence tomography

## 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Kanaliküller gözyaşının boşaltılmasında önemli yeri olan yapılardır, gözyaşının gözden uzaklaştırılmasında Jones'un tanımladığı aktif pompa sisteminin çok önemli bir bölümünü oluşturmaktadırlar (1,2,3). Özellikle medial kapak ve kantal bölge yaralanmalarında hasar oluşma riski daha fazladır. Kanalikül yaralanmaları sonucunda drenaj bozulacağı için epifora şikayeti oluşabilmekte ve bazen de hastalar kozmetik sorun yaşayabilmektedir (4). Özellikle çocuklarda ve gençlerde görülen bu duruma oyun kazaları, kavgada alınan darbeler, bisikletten düşme, spor aktiviteleri ve trafik kazaları neden olmaktadır.

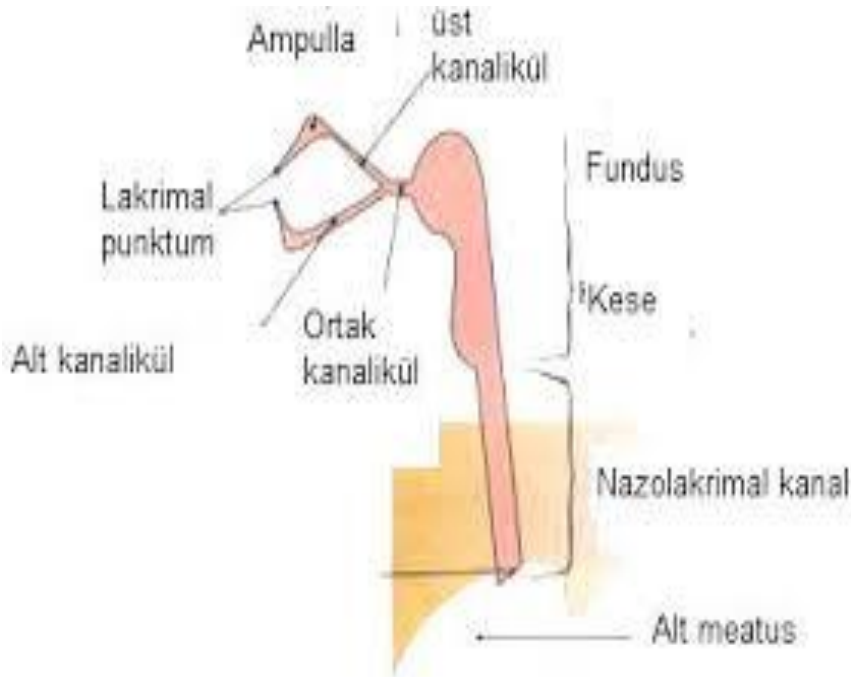
Tedavi cerrahi olarak yapılmaktadır. Mümkün olan en kısa sürede cerrahi tedavi planı yapılmalıdır. Günümüzde kanalikül kesilerinin tedavisinde silikon entubasyon yöntemi ile kombine edilen cerrahi onarım uygulanmaktadır. Patolojik olan kanalikülün onarımı kadar lakrimal drenaj sisteminin diğer elemanlarının korunması ve hasar görmemesi, pasajın açık kalmasını sağlamak bu cerrahinin esas amacıdır.

Kliniğimizde yapılan bu çalışmada 5 yıl süresince travmatik kanalikül hasarı nedeniyle tek cerrah tarafından opere edilen hastaların demografik özellikleri, hasara neden olan yaralanmaların özellikleri ve cerrahi uygulamaların sonuçlarını değerlendirmek amaçlanmıştır. Anatomik ve fonksiyonel sonuçlar kanaliküler irrigasyon, Munk skorlaması ve yeni bir objektif yöntem olan göz yaşı menisküsü derinliği ve alanının OCT kullanılarak belirlenmesi yöntemleriyle incelendi.

## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1.ANATOMİ

Lakrimal boşaltım sisteminde üst ve alt punktum, lakrimal kanaliküller, lakrimal kese ve nazolakrimal kanal vardır. Lakrimal papillalar göz kapaklarının iç kantusla birleşim yerinde, göz kapağının nazal kenarının ucunda yerleşir. Punktumlar iç kantusta, göz yaşı gölcüğüne doğru, arkaya doğru yönelmiştir. Lakrimal punktum çapı 0,3 mm dir. Alt punktum iç kantustan 6,5 mm uzaklıkta ve üst punktum ise 6 mm uzaklıktadır. Bu açıklıklar lakrimal kanaliküllerle, lakrimal kese ve sonunda buruna açılan nazolakrimal kanla devam eder (5). (Şekil 1)



Şekil 1. Lakrimal boşaltım sistemi anatomisi

Kanaliküller kapak; kenarında vertikal olarak 2 mm (ampulla) boyunca ilerler. Sonra mediyale yönelir ve horizontal olarak 8 mm ilerledikten sonra lakrimal keseye ulaşır. Üst ve alt kanalikül ortak kanalikülü oluşturarak lakrimal kesenin lateral duvarına açılır. Bazılarında

her kanalikül ayrı açılır. Ortak kanalikül ile lakrimal kese birleşimindeki mukoza katlantısı (Rosnmüller Valvi) gözyaşının kanaliküllere geri kaçışını önler.

Lakrimal kese; 10-12 mm uzunluğundadır ve ön ve arka lakrimal kristalar arasındaki lakrimal fossada yerleşimlidir. Lakrimal kemik ve maksillanın frontal çıkıntısı, nazal kavitenin orta meatusu ile lakrimal keseyi birbirinden ayırır.

Nazolakrimal kanal, 12-18 mm uzunluğunda ve lakrimal kesenin inferiora uzantısı konumundadır. Burun içinde alt meatusa açılmak üzere aşağı , hafifçe lateral ve arkaya doğru açılarak, alt konkanın lateral ve aşağı kısmına açılır. Kanalin alt ucu kısmi olarak bir mukoza katlantısı ile örtülüdür (Hasner Valvi) (6).

## **2.2. FİZYOLOJİ**

Gözyaşı, üst ve alt kapak kenarında şerit halinde akım gösterir. , kapiller akım ve kapak hareketinin oluşturduğu vakum etkisi ile üst ve alt kanaliküllere geçer.

Her bir göz kırpma ile pretarsal orbiküler kas ampullayı sıkıştırır, kanalikülleri horizontal olarak sıkıştırır ve kısaltır, punktumu mediale kaydırır. Eş zamanlı olarak, orbiküler kasın, lakrimal kesenin fasyasına tutunmuş olan parçası lakrimal keseyi sıkıştırır. Böylece pozitif basınç oluşturarak göz yaşının nazolakrimal kanaldan buruna akımını sağlamış olur.

Gözler açıkken kaslar gevşer, kanaliküller ve kese genişler ve negatif basınç oluşur. Kapiller çekim ve negatif basınç birleşerek göz yaşının boş lakrimal keseye dolması sağlanır(6).

### 2.3. TRAVMATİK KANALİKÜL KESİSİ

Kanaliküler sistem görece korunaklı bir alanda yer almaktadır ve çok çeşitli travma etkeni burada hasara neden olabilmektedir. Jordan ve arkadaşları kanaliküler sistemde meydana gelen kesi ve laserasyonların iki ana mekanizma ile oluştuğunu öne sürmüşlerdir: direkt (penetran) yani kesici cisimler ile oluşan yaralanmalar ve indirekt (avulsif ya da diffüz) yani künt travmaların yarattığı gerilme ve yerinden kopma ile oluşan yaralanmalar. Kendi geniş serilerinde direkt yaralanmayı %54.2 ve indirekt yaralanmaları %45.8 olarak belirlemişlerdir (7). Künt travma, trafik kazası, sopa ve benzeri aletler ile yaralanma ve düşme gibi kapak üzerinde yırtıcı bir güç oluşturan travmalar özellikle kapağın zayıf olan kanaliküler bölümünde yırtıklara neden olmaktadır. Wulc ve arkadaşlarının 25 vaka serilik çalışmalarında olguların %84'de indirekt yaralanma ve %16 sını direkt yaralanma olarak kaydetmişlerdir. Yine aynı çalışma grubu kadavralar üzerinde yaptıkları çalışmalarında indirekt travmalarda kanaliküllerin sıklıkla hasarlanmasının nedenini; kanaliküler bölgenin kapağın en zayıf bölgesi olmasına bağlamışlardır. Bu varsayımlarını kanaliküler bölgede tarsal bölgeye göre daha az yoğun konnektif doku bulunduğunu göstererek desteklemişlerdir (8). Ülkemizde yapılan çalışmalarda Argın ve arkadaşları da kanaliküler yaralanmaların en sık nedeni olarak indirekt yaralanma olarak göstermiştir (9).

Kanalikül kesileri bütün yaş gruplarında görülebilmekle birlikte özellikle çocuk ve genç erişkin yaş grubunda daha sık görülmektedir. Birçok çalışmada ortalama yaş 16 ile 31 yaş arasında bildirilmiştir (9,10)

Kanalikül kesilerinde cinsiyet dağılımı literatürdeki çalışmalarda genellikle benzerlik göstermekte ve erkek hakimiyeti göze çarpmaktadır. Kennedey ve arkadaşlarının 222 olguluk çalışmalarında 166 (%75) erkektir (9-13).

Kanaliküler kesileri izole üst, izole alt ya da her iki kanalikülü içerebilmektedir. Her iki kanalikülün kesilsizliği olgular nadirdir ve en sık izole alt kanalikül kesileri görülmektedir (14,15). Kennedy ve ark (11) kanalikül yaralanmalarında %66,2 alt kanalikül, %27,5 üst kanalikül ve %6,3 olguda her iki kanalikülün etkilendiğini bildirmişlerdir.

Kanalikül kesilerine gözü ilgilendiren başka yaralanmalar da eşlik edebilmektedir. En sık kapak kesisi, hifema, korneal abrazyon, glob perforasyonu gibi patolojilerin eşlik ettiği bildirilmiştir (16). Herzum ve arkadaşları, kapak yaralanmalarının %16 sının lakrimal drenaj sistemi yaralanması şeklinde olduğunu göstermişlerdir (17). Fayet ve arkadaşları kanaliküler laserasyonlara %20 oranında glob yaralanmalarının eşlik ettiğini bildirmişlerdir (18).

Kanaliküler kesilerde cerrahi onarımın amacı anatomik bütünlüğü ve lakrimal sistemin fizyolojisinin en az defektle devamını sağlamaktır (9). Yapılan çalışmalar sonucunda üst ve alt kanalikülün göz yaşı drenajında rölatif olarak eşit rollere sahip olduğu düşünülmektedir (14). Refleks sekresyon dışında (rüzgar,yabancı cisim, enfeksiyon vb..) kanaliküllerden birinin eksikliğinin epiforaya neden olmadığı gösterilmiştir (19,20). Ancak genel inanın tersine Doubert ve arkadaşlarının yaptıkları sintigrafik çalışmada alt ve üst kanalikülün gözyaşı drenajına eşit oranda katıldığını saptamışlardır (21). Moore ve Lindenberg'in deneysel olarak tek kanalikülü kapattıkları çalışmalarında subjektif bulguların üst kanalikülü tıkalı olguların %56 sında alt kanlikülü tıkalı olguların ise %63 ünde ortaya çıktığını ve bu nedenle her iki kanalikülün eşit role sahip olduğunu vurgulamışlardır (22).

Her iki kanalikülün yaralandığı durumlarda onarımın gerekliliği tartışmasıdır. Bikanaliküler yaralanmalarda onarım yapılmazsa kısa sürede skar dokusu gelişerek kalıcı bir tıkanıklık meydana gelir. Şiddetli epifora ortaya çıkar. Tedavi için konjonktival dakriyosistorinostomi ameliyatı yapılması gerekir ve karünkül ile burun boşluğu arasına yerleştirilen bir tüpü hastanın hayat boyu taşıması gerekir. Ortak kanalikül yaralanmalarında kesik iç ucu bulmak ve dış uçla birleştirmek görece zordur. Ancak bikanaliküler kesilerde olduğu gibi ele alınmalı, primer cerrahi sırasında çaba harcanmalıdır.

Travma ve cerrahi arasında geçen sürenin önemi henüz tartışmalara açıktır. Yaralanma sonrası kanalküllerin uçlarında ve perikanaliküler dokuda gelişecek ödem ve yara iyileşme reaksiyonu nedeniyle kesik uçların lokalizasyonunu tespit etmek güçleşmektedir. Yaralanmadan sonra 16-24 saat içinde kanalikül ve çevreleyen dokular ödemlenmekte ve lokalizasyon güçleşmektedir (11). Bu nedenle onarımın travmadan hemen sonra ilk 24-48 saat içinde yapılması önerilmektedir (16). Ancak Hawes ve arkadaşları gibi cerrahi düzeltmenin ilk 5 gün içerisinde başarıyla yapılabileceğini bildiren yazarlar mevcuttur (15). Kennedy ve arkadaşları ise yaptıkları çalışmada travma sonrası cerrahiye kadar geçen süre ile postoperatif epiforanın varlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptamamışlardır (11).

Günümüzde kanalikül kesilerinin tedavisinde silikon tüp entübasyon yöntemi ile kombine edilen cerrahi onarım uygulanmaktadır. Patolojik olan kanalikülün onarımı kadar lakrimal drenaj sisteminin diğer elemanlarının korunması ve hasar görmemesi, pasajın açık kalmasını sağlamak bu cerrahinin esas amacıdır.

Kanalikül kesi tamirinde ilk basamak kesik kanalikülün distal parçasını bulmaktır. Sağlam kanalikülden gözyaşı kesesine enjekte edilecek materyallerle kesik kanalikülün distal ucu bulunmaya çalışılabilir. Bu amaçla literatürde viscoelastik madde, hava, su, metilen mavisi, fluoresein enjeksiyonu denenmiştir (23,24). Ayrıca distal kesik ucu bulmak için pig-

tail prob kullanılabilmektedir (7). Sağlam kanalikülden daha sonra ortak kanalikül yolunu takip ederek ilerletilen prob kesik uçtan çıkarılır. Pigtail prob ile anüler entübasyon ile yüksek cerrahi başarı oranları bildirilse de bu tekniğin yanlış pasaj oluşturmak ve etkilenmemiş kanalikülde hasara neden olma gibi dezavantajları mevcuttur (25). Bu yöntemde cerrahın tecrübeli olması ve sağlam nazolakrimal yapılara iyatrojenik hasar vermemesi gerekmektedir. (Şekil 2 )



Şekil 2. Pigtail probu

Kanaliküler entübasyonda kullanılacak olan ideal bir stent; inert, yumuşak, minimal doku erozyonu yapan ve uzun süre kullanımına izin veren niteliklerde olmalıdır. Silikon, mevcut stent materyalleri içerisinde bugün için kullanımı en ideal ve en yaygın olandır (9).

Günümüzde kanalikül kesilerinin onarımında en çok kullanılan yöntemler, bikanaliküler anüler entübasyon, bikanaliküler nazal entübasyon ve monokanaliküler entübasyondur.

Nazolakrimal kanala zarar vermemesi, hasarlı medial kanalikülün ucunun bulunmasına yardımcı olması bikanaliküler anüler entübasyonun avantajlarını oluştururken, sağlam kanalikül ve ortak kanalikülün zedelenme ihtimali, yanlış pasaj açılma riski, ortak kanalikülün olmadığı %3,8 (26) popülasyonda ise kullanılmaması bu yöntemin dezavantajlarını oluşturmaktadır. Tecrübe sahibi bir oküloplastik cerrah tarafından özenle yapılan bir anüler entübasyonda sağlam ve ortak kanalikülde hasar ve yanlış pasaj riski oldukça düşüktür (9). Walter ve arkadaşları bikanaliküler anüler entübasyon uyguladıkları 18 olguda %100 başarı bildirirken (25) Jordan ve arkadaşları (7) aynı yöntemi uyguladıkları 22 hastada %94 oranında başarılı olduklarını bildirmişlerdir.

Bikanaliküler nazal entübasyon; sağlam kanalikülün, ortak kanalikülün, kesenin ve nazolakrimal kanalın zedelenme riski taşınması ve punktumda erozyon yapabilmesi gibi

dezavantajlara sahip olmasına karşın, hassas ve dikkatli uygulandığında oldukça başarılı sonuçlar vermektedir. Yöntemi uygulayacak olan cerrahın bu bölgenin anatomisine hakim olması ve deneyimli olması şarttır (9). Hawes ve Segrest (15) bikanaliküler nazal entübasyon uyguladıkları 24 vakalık seride %95 oranında başarı bildirirken, Dortzbach ve Angrist (27) aynı yöntemi uyguladıkları 22 hastada %94 oranında başarı olduklarını bildirmişlerdir.

Monokanaliküler entübasyon ise diğer tekniklere göre daha kolay uygulanabilirliği, kanaliküler sisteme olan hasar yapıcı etkisinin diğerlerinden az olması ve cerrahi sürenin az olması nedeni ile daha avantajlı bir teknik olarak görülmektedir (9). Literatürde monokanaliküler entübasyon, bikanaliküler entübasyona göre daha az invaziv bir yöntem ve yaralanmamış kanalikülü hasardan korumak için iyi bir alternatif olarak gösterilmektedir (28,29). Tüpün serbest iç ucu ise nazolakrimal kanaldan geçip alt meatustan çıkabilir veya lakrimal kese içinde kalabilmektedir. Bu tüplerin çıkarılma aşaması da poliklinik şartlarında kolayca gerçekleştirilebilmektedir.

## **OCT İLE GÖZ YAŞININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Oküler yüzey fizyolojisinin ve konforunun devamlılığının sağlanmasında yeterli gözyaşı hacmi önemlidir (30,31). Toplam gözyaşı hacmini ise menisküsler, pre-oküler gözyaşı film tabakası ve konjonktival kese oluşturur. Bu öğelerden menisküsler toplam gözyaşı hacminin %75-90'ını oluşturur (32,33). Kullanılan metodların invaziv ve iritatif olması sebebiyle gerçek gözyaşı hacmini ölçmek zordur (34,35).

Gözyaşı menisküsünün miktarı; gözyaşı üretim hızı ve stabilitesi ile orantılıdır (32). Toplam gözyaşı hacminin belirlenmesi açısından da güçlü bir indikatördür (36,37). Gözyaşı menisküs uzunluğu ve hacmi fotografik ve interferometrik yöntemlerle ölçülebilir (38,39). Son yıllarda gözyaşı menisküsü yüksekliği (GMY) ölçümü için gratikül metodu, meniskometri, optik pakimetri gibi birçok yöntem geliştirilmiştir (40,41). Ancak bu yöntemler minimal düzeyde invazivdir ve refleks gözyaşı salınımına neden oldukları için güvenilirlikleri tartışmalıdır. Günümüzde Optik Coherans Tomografi (OCT) aracılığı ile de gözyaşı



dinamikleri başarılı bir şekilde değerlendirilebilmektedir (42). Optik Coherans Tomografi kolay uygulanabilir olması, invaziv olmaması ve yüksek rezolüsyona sahip olması nedeniyle son yıllarda gözyaşı menisküs dinamiğinin değerlendirmesinde oldukça popülerite kazanmış bir yöntemdir.

Yapılan çalışmalarda yüksek çözünürlük özelliği ile OCT 'nin geleneksel yöntemlere kıyasla gözyaşı dinamiklerini daha doğru ölçtüğü gösterilmiştir (43,44). Yöntemin tekrarlanabilir olduğu da bilinmektedir (45). Bununla birlikte konjonktivaşalazis, oküler yüzey ve kapak bozukluklarının mevcut olduğu durumlarda OCT ile gözyaşı menisküsü ölçümü güvenilir bir yöntem değildir.

Sağlıklı katılımcılarla yapılan çalışmalarda gözyaşı menisküsü yüksekliği (GMY) 190 ile 400 mikron aralığında bulunmuştur. Birçok bireyde ise ortalama değer 240 ile 290 mikron arasındadır. Yayınlanmış olan GMA ise 16000 ile 34000 micron <sup>2</sup> aralığındadır ve çoğu araştırmacı 21000 micron <sup>2</sup> ile 29000 micron <sup>2</sup> arasında olduğunu bildirmiştir (45,46).

Kuru gözlerde bildirilen GMY (140 -250 mikron) ve GMA (9500 -18000 micron <sup>2</sup> ) azalma göstermektedir (44,46-48).

### 3.GEREÇ VE YÖNTEM

1 Ocak 2009 ile 31 Aralık 2014 tarihleri arasında İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Kliniğine kanalikül yaralanması ile başvuran ve tek cerrah tarafından kanalikül kesi tamiri yapılan hastalar çalışmaya dahil edildi. Hastaların demografik verileri, yaralanmaya sebep olan etken, hasarlanan kanalikül, hasarlanan kanaliküle eşlik eden göz bulguları, operasyona kadar geçen süre, tüpün çıkarılma zamanı, hastaların takip süreleri kaydedildi.

Travmaya genel yaklaşım prosedürü uygulandı. Kirli yaralanması olan hastalara rapel ihtiyacı sorgulanarak tetanoz aşısı yapıldı. Kuduz şüpheli hayvan teması olan hastalara tetanoz ve kuduz aşısı yapıldı.

Hastalar ameliyathane mikroskobu altında operasyona alındı. Kanalikül kesisinin proksimal ve distal ucu bulundu. Distal ucun mikroskop altında ayrımlandığı olgularda mini-monoka tüp implantasyonu yapıldı. Uçların bulunamadığı, kesinin ortak kanalikül ve yakınında yer alan ve distal ucun bulunamadığı durumlarda pigtail prob ile distal uç bulunarak anüler bikanaliküler silikon tüp entübasyonu uygulandı.

Tüm hastalarda kanaliküllere 8/0 vikril ile 2 adet sütür koyularak kanalikül ağızları birbirine apoze edildi. Ardından eşlik eden kapak kesileri ya da kantal dislokasyona yönelik müdahaleler yapıp, doku bütünlüğü sağlandı.

Postoperatif tedavi rejimi standart tobramisin+deksametazon topikal 4\*1 1 hafta olarak uygulandı ancak kirli yaralanması olan hastalara 1 hafta oral siprofloksasin 750 mg tablet 2\*1 verildi.

Postoperatif kontroller postop 1.hafta,1.ay, 3.ay ve 6.ayda yapıldı. Hastaların tüp çıkarma zamanı eğer bir kontrendikasyon yoksa 3. ay olarak belirlendi.

Tüp çekimi sonrası kontrollerde hastaların anatomik ve fonksiyonel başarıları değerlendirildi.

Anatomik başarı; irrigasyon kanülü ile yapılan lavaj ile trasenin açık olması olarak tanımlandı.

Fonksiyonel başarı ise hastaların 3 soruluk sulanma yakınmasını irdeleyen anket ve Munk skoru ile değerlendirildi.

### **Munk Skoru**

- GRADE 0..... epifora yok
- GRADE 1..... nadiren epifora, günde 2 den az göz yaşını silme
- GRADE 2..... günde 2-4 kez göz yaşını silme
- GRADE 3..... günde 5-10 göz yaşını silme
- GRADE 4..... günde 10 dan fazla göz yaşını silme ihtiyacı ya da devamlı sulanma

### **Sulanma yakınmasına yönelik anket**

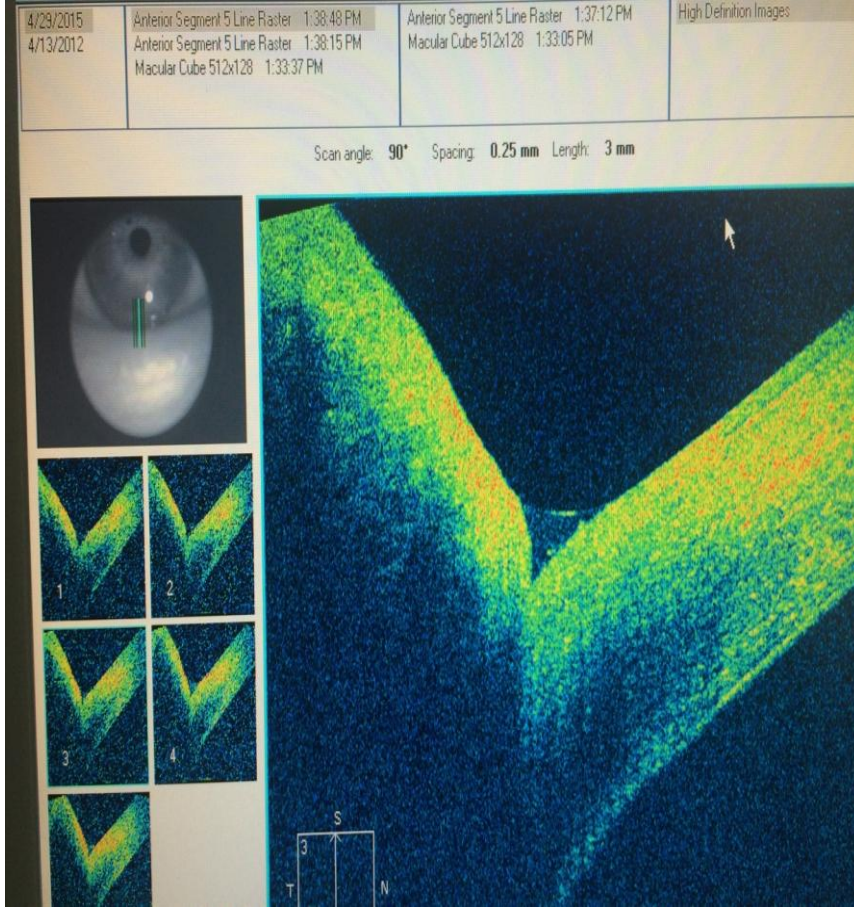
- 1- Ameliyat olan gözünüzde sulanma var mı ?
- 2- Sulanma açısından diğer göz ile arada fark var mı?
- 3- Sulanma var ise kapalı ortam, açık hava veya her ikisinde mi oluyor ?

Post operatif en son kontrolde OCT (Cirrus HD OCT 4000, software version 6.5.0. ; Carl Zeiss Meditec, Inc. Dublin, CA, USA) ile göz yaşı menisküsleri ölçüldü. Opere olan göz ile olmayan göz arasında anlamlı bir göz yaşı alanı (TMA-Tear meniscus area) farkı olmaması ise bir diğer başarı kriteri olarak değerlendirildi.

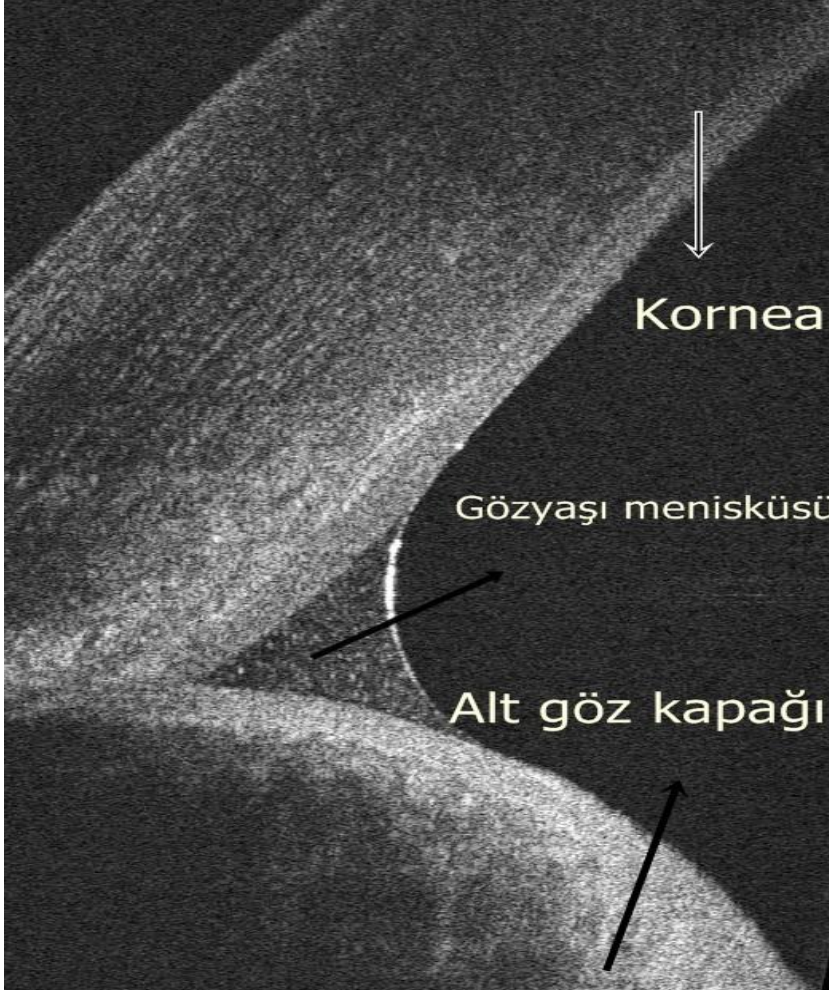
### **OCT görüntüleme özellikleri**

Alt göz yaşı menisküsünün vertikal görüntüleri, kornea apeksinden geçen vertikal bir doğrultu üzerinde alındı. OCT görüntüleme işlemi; Cirrus HD OCT 4000, software version 6.5.0. ; Carl Zeiss Meditec, Inc. Dublin, CA, USA ile yapıldı.. Kesitsel oküler yüzey ve göz yaşı menisküsü görüntüleri, “anterior segment 5 Line-Raster scanning” protokolü ile elde edildi. Bu mod 3 mm uzunluğunda 5 adet paralel çizgiden oluşur. Her görüntüleme çizgisi 4096 A-Scan den oluşur ve görüntüleme zamanı ortalama 0,75 saniyedir. Bizim çalışmamızda göz yaşı menisküsü görüntüleme amacımıza uygun olarak görüntüleme çizgileri vertikal olarak uyarlandı ve her çizgi arası 250 mikrondu. Hastaların göz yaşı menisküsü; mezopik oda koşullarında ve hep aynı hekim tarafından kaydedildi. Çekim yapmadan hemen önce hastaya bir kez göz kırpması söylendi. Hızlı göz kırpmasının hemen ardından saat 6 hizasından çekim yapıldı. Çekimler her göz için en az 5 kez yapıldı. Görüntü alındıktan sonra analizlerde görüntü kalitesi en iyi olan çekim içindeki, göz yaşı menisküsü sınırlarını tümüyle kapsayan en net görünümdeki çizgi referans olarak alındı (Şekil 3).

Kornea alt göz kapağı birleşkesi ile menisküs yüzeyi arası mesafe göz yaşı menisküsü derinliği olarak değerlendirildi. Göz yaşı menisküsü derinliği (GMD) tepe nokta olmak üzere kornea- göz yaşı ve alt kapak göz yaşı bileşkesi üçgenin diğer köşeleri olmak üzere göz yaşı menisküsü alanı tespit edildi (Şekil 4).



Şekil 3. Ön segment göz yaşı menisküsü ölçümü

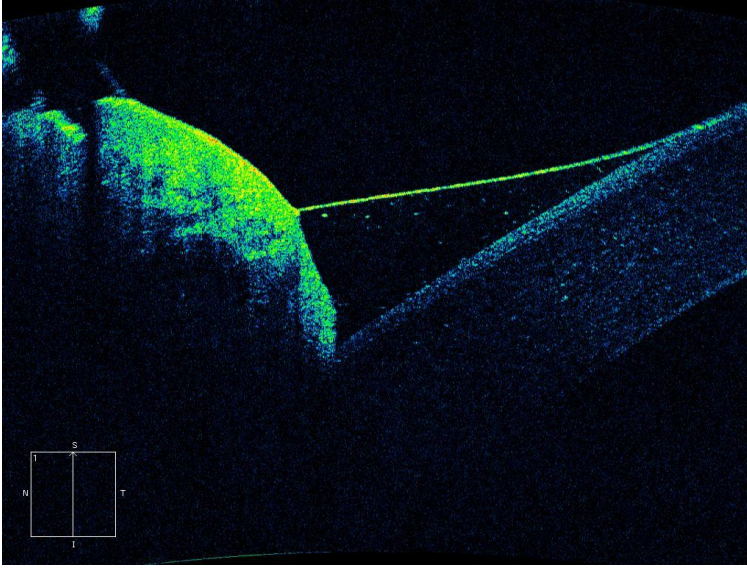


Şekil 4. Göz yaşı menisküsü sınırları

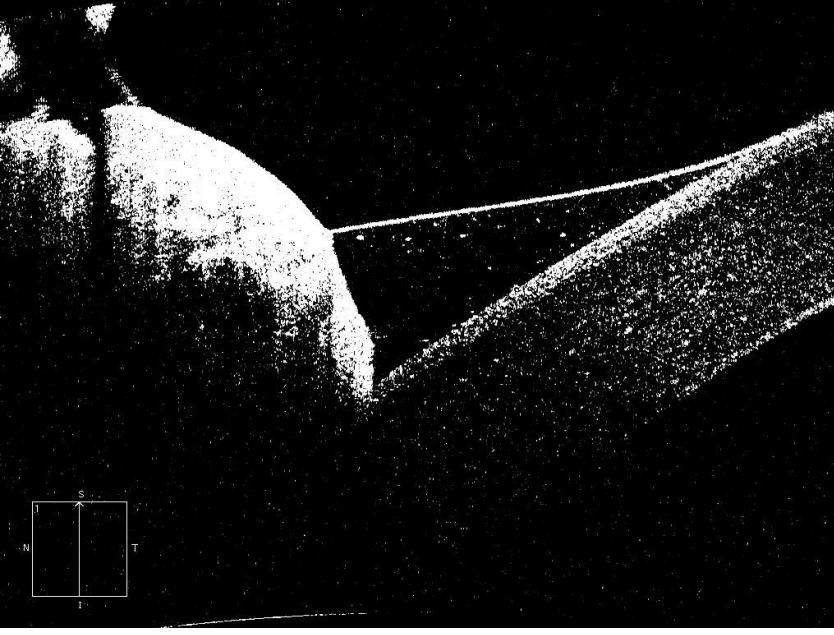
## *Image J yazılımı ile görüntülerin analizi*

Bu çalışmada Cirrus HD OCT 4000, software version 6.5.0. ; Carl Zeiss Meditec, Inc. Dublin, CA, USA kullanıldı. Ölçümlerde pubmed veritabanı kaynaklı ImageJ 1.48 bundled with 64-bit Java kullanılmıştır. Bu yazılım programının daha önce bir çok çalışmada kullanılmış ve yazılımın güvenilirliği gösterilmiştir (50-58).

Hastaların göz yaşı filmi kayıtları üzerinden göz yaşı derinliği mikron değeri olarak Oct cihazı ile ölçüldü. Bu aşamadan sonra hastaların kayıtları Image J yazılımında işlenmek üzere JPEG formatında taşınabilir bellek üzerine kaydedildi. Görüntüler Image J yazılımına aktarıldı. JPEG formatındaki gerçek göz yaşı derinliği Image J yazılımının “Set Scale” alt birimi kullanılarak; görüntü üzerindeki gerçek mesafe değeri ile görüntüdeki pixel değeri eşleştirildi. Bu aşamadan sonra Image J yazılımının sınırları belirleme, kontrast düzenleme, artefakt giderme özellikleri baz alınarak göz yaşı alanının bir profili oluşturuldu. Oluşturulan bu profil üzerinden alan ölçümü yapıldı (Şekil 5,6).



Şekil 5. Örnek göz yaşı menisküsü orijinal görüntü

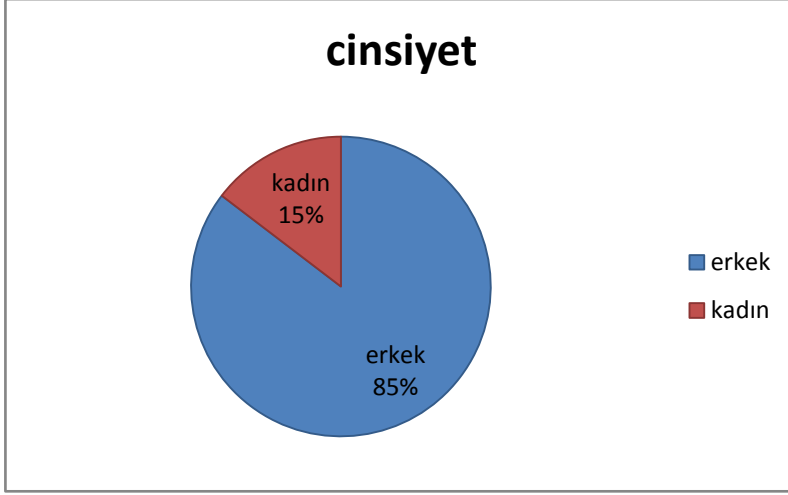


Şekil 6.Göz yaşı menisküsü kontrast tekniği



## 4. BULGULAR

Tek taraflı kanaliküler kesi tamiri yapılan (35 erkek, 6 kadın; %85,4 erkek, %14,6 kadın) (Şekil 7). 41 hastanın ortalama yaşı  $31.85 \pm 18.9$  (sınırlar 1-79) idi.



Şekil 7. Cinsiyet dağılımı

Travma şekli değerlendirildiğinde; indirekt-avulsif yaralanma olguların %66(n=27), direkt-penetran yaralanma ise olguların %34 (n=14) ünde görüldü. (Şekil 8,9).



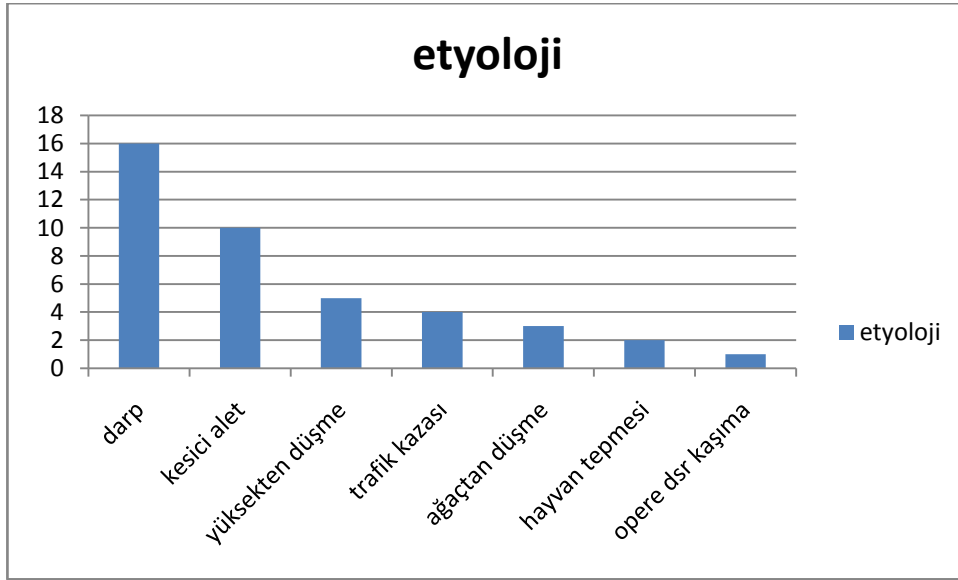
Şekil 8. Direkt mekanizma ile yaralanma





Şekil 9. İndirekt mekanizma ile yaralanma

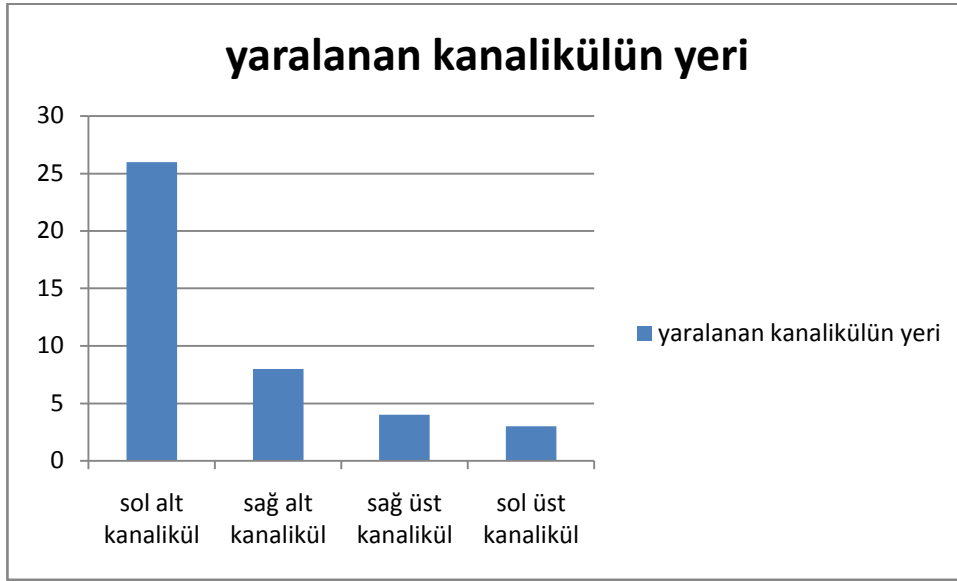
Travmanın etyolojisine göre bir sınıflandırma yapıldığında; 41 hastadan 16'sı darp-kavga, 10 hasta direk kesici alet ile yaralanma, 5 hasta yüksekten düşme, 4 hasta trafik kazası, 3 hasta ağaçtan düşme, 2 hasta hayvan tepmesi ve 1 hasta “dakriyosistorinostomi sonrasında göz kapağını kaşırken” kanalikül hasarına uğramıştı. (Şekil 10)



Şekil 10. Kanaliküler travma etyolojisi

Travmanın, kanalikülerin yerine göre olan dağılımına bakıldığında; sol alt kanalikül %63.4(n=26), sağ alt kanalikül %19.5(n=8), sağ üst kanalikül %9.8 (n=4), sol üst

kanalikül%7.3 (n=3) etkilenmişti. En sık yaralanmanın sol alt kanalikülde olduğu tespit edildi. (Şekil 11)



Şekil 11. Yaralanan kanalikül yerinin dağılımı

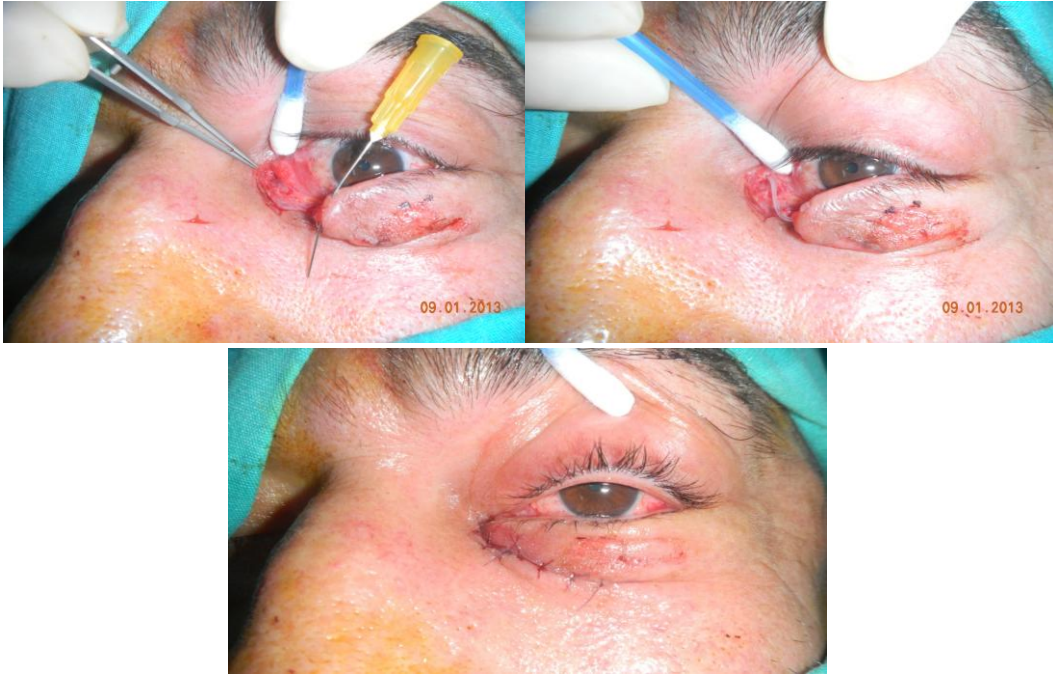
Çalışmaya dahil edilen 41 hastanın 28 inde (%68,3 ) ek yaralanma mevcuttu. Ek yaralanması olan 28 hastanın 26 sında göz kapağı yaralanması vardı (n=26, %92,9). Hastaların birinde korneal perforasyon vardı (n=1 %3,6). Ayrıca hastaların bir diğerinde nasal fraktür tespit edildi. (n=1, %3,6).

Hastalara en erken 3 saat en geç 14 gün olmak üzere ortalama  $39 \pm 27,8$  saat içerisinde mikrocerrahi uygulandı. Hastaların % 78 i (n=32) genel anestezi , %14,6 (n=6) lokal anestezi ve %7,4 (n=3) sedasyon anestezisi altında operasyona alındı.

10 hastaya pigtail prob ile bikanaliküler anüler entübasyon ve 31 hastaya monokanaliküler entübasyon uygulandı. (Şekil 12-13)



Şekil 12. Pigtail probe ile kanalikül onarımı



Şekil 13. Sol alt kanalikül kesisi tamiri+ Mini Monoka tüp implantasyonu. İlk resimde kanalikül kesisinin distal ucu görülmektedir.

İzlem süresi ortalama  $6\pm 5,7$  ay idi. Hastaların tüpü ortalama  $5,1\pm 4$  ayda çıkarıldı. Ancak 1 hasta takiplerine gelmediği için monoka tüpü 2 yıl alt noktumda takılı şekilde kalmıştı (Şekil 14). Ayrıca 1 hastada ilk hafta içerisinde tüp kendiliğinden yerinden çıkmıştı.



Şekil 14. Tüpü 2 yıl takılı kalan hasta

Hastaların tümünde lavaj açık bulundu. Anatomik başarı % 100 olarak değerlendirildi. Anket uygulaması sonucunda sadece 2 hastanın hafif bir sulanma olabileceğini söyledikleri, ancak gözlerini silme ihtiyacı duymadıkları ve diğer göz ile arada bir fark olmadığını ifade ettikleri saptandı. Munk skoru hastaların tamamında grade 0 olarak belirlendi.

#### OCT ile elde edilen gözyaşı menisküs verileri

OCT görüntülemesi ortalama yaşı 33.6 (sınırlar 7-73) olan 16 hastaya yapıldı. Hastaların demografik özellikleri tablo 1 de gösterilmiştir.

Tablo 1. Göz yaşı menisküsü çekilen hastaların (n=16) demografik verileri

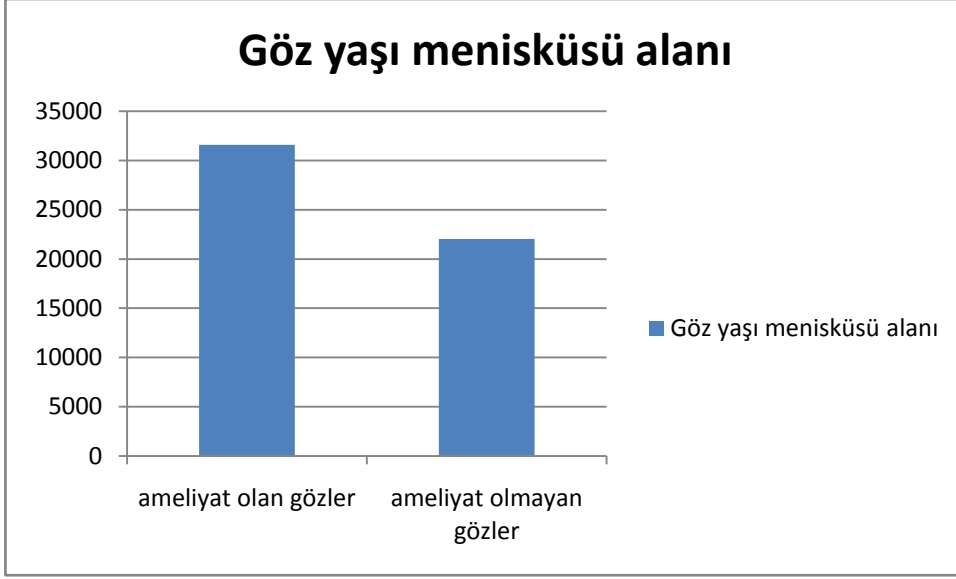
|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| Yaş ortalaması             | 33±15     |
| Yaş aralığı                | 7-73 yaş  |
| Erkek                      | 13 (%81)  |
| Kadın                      | 3 (%19)   |
| Üst kanalikül yaralanması  | 1 (%1)    |
| Alt kanalikül yaralanması  | 15 (%99)  |
| Direkt yaralanma           | 10 (%63)) |
| İndirekt yaralanma         | 6 (%37)   |
| Anüler entübasyon          | 3 (%19)   |
| Monokanaliküler entübasyon | 13 (%81)  |
| Ek yaralanma olan          | 8 (%50)   |
| Ek yaralanma olmayan       | 8 (%50)   |

Hastaların gözyaşı menisküsü alanı opere olan gözde  $31603 \pm 23748$  micron<sup>2</sup>, diğer gözde  $22028 \pm 13215$  micron<sup>2</sup> idi (  $p=0,061$ ).GYD ise opere olan gözlerde  $213 \pm 82,93$  micron ve diğer gözde ise  $187,25 \pm 64,95$  micron idi( $p=0.016$ ;Tablo 2).

**Tablo 2: Tüm olguların yaralı ve sağlam göz TMD ile TMA değerleri karşılaştırması**

|                | Ort.±SS           | Median (Min.-Max.)   | p            |
|----------------|-------------------|----------------------|--------------|
| Yaralı göz TMD | 213±82,93         | 186 (116-380)        | <b>0,016</b> |
| Sağlam göz TMD | 187,25±64,95      | 180 (96-344)         |              |
| Yaralı göz TMA | 31603,88±23746,26 | 22608,5 (3894-77875) | 0,061        |
| Sağlam göz TMA | 22028±13215,33    | 21132 (4756-52394)   |              |

\*Wilcoxon Signed Ranks analizi



Şekil 13. Göz yaşı menisküsü alanı

Göz yaşı menisküsü derinliği ameliyat olan gözlerde  $231 \pm 83$  micron bulunurken ameliyat olmayan gözlerde  $187 \pm 65$  micron olarak bulundu. Ameliyat olan gözlerde göz yaşı derinliği daha yüksekti ( $p=0,02$ ). (Şekil 14)



Şekil 14. Göz yaşı menisküsü derinliği

Erkek olguların yaralı ve sağlam göz TMD ile TMA değerleri ile kadın olguların yaralı ve sağlam göz TMD ile TMA değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p>0,05$ ; Tablo 3)

**Tablo 3: Olguların cinsiyetlerine göre yaralı ve sağlam göz TMD ile TMA değerleri ortalama dağılımı**

|                |                    | Cinsiyet           |                    | p     |
|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|
|                |                    | Erkek              | Kadın              |       |
| Yaralı göz TMD | Ort.±SS            | 220±85,48          | 182,67±77,7        | 0,419 |
|                | Median (Min.-Max.) | 192 (120-380)      | 164 (116-268)      |       |
| Sağlam göz TMD | Ort.±SS            | 193,54±66,82       | 160±58,92          | 0,459 |
|                | Median (Min.-Max.) | 188 (96-344)       | 172 (96-212)       |       |
| Yaralı göz TMA | Ort.±SS            | 33199,92±24674,12  | 24687,67±22089,73  | 0,638 |
|                | Median (Min.-Max.) | 22926 (7020-77875) | 22291 (3894-47878) |       |
| Sağlam göz TMA | Ort.±SS            | 22486,15±13922,32  | 20042,67±11814,19  | 0,840 |
|                | Median (Min.-Max.) | 18417 (4756-52394) | 23847 (6795-29486) |       |

Çalışmaya dahil edilen hastalardan OCT ile göz yaşı menisküsü çekilen toplamda 16 hastanın %50 sine bir ek yaralanma eşlik ediyordu (n=8). Ek yaralanması olan hastalarda göz yaşı derinliği 226±105 micron (n=8) iken, ek yaralanması olmayan hastalarda göz yaşı derinliği 200±57 micron (n=8) bulundu(p=0,5). Ek yaralanması olan gözlerde göz yaşı menisküsü alanı 38944±29765 micron<sup>2</sup> (n=8) bulundu. Ek yaralanması olmayan grupta göz yaşı menisküsü alanı 24263±14113 micron<sup>2</sup> (n=8) idi. Bu iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir göz yaşı derinliği farkı saptanmadı (p=0,2)(Tablo 4).

**Tablo 4: Ek yaralanması olan ve olmayan olguların opere olan gözlerinin karşılaştırması**

| Ek yaralanma |     | Ort.±SS           | Median (Min.-Max.) | p   |
|--------------|-----|-------------------|--------------------|-----|
| Var          | TMD | 226±105,2         | 206 (116-380)      | 0,5 |
| Yok          | TMD | 200±57,29         | 186 (120-268)      |     |
| Var          | TMA | 38944±29765,43    | 33360 (3894-77875) | 0,2 |
| Yok          | TMA | 19275,75±11005,44 | 16744 (8810-41423) |     |

\*Wilcoxon Signed Ranks analizi

Göz yaşı menisküsü OCT ölçümü yapılan 16 hastanın %62,5 i (n=10) direkt-penetrant yaralanma ve %38,5 (n=6) indirekt-avulsif tipte yaralanma özelliği gösterdiği tespit edildi. Direkt-penetrant yaralanması olan grupta göz yaşı derinliği 225±88 micron (n=10), indirekt avulsif yaralanması olan grupta ise göz yaşı derinliği 192±75 micron (n=6) bulundu (p=0,4). Göz yaşı menisküsü alanı değerleri açısından karşılaştırıldığında direkt yaralanan gözler

(35062±25492 micron<sup>2</sup> (n=10)) ile indirekt-avülsif yaralanan gözler ( 25840±21403 micron<sup>2</sup> (n=6)) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.(p= 0.4).(Tablo 5)

**Tablo 5: Direkt ve indirekt yaralı olguların opere olan gözlerinin karşılaştırması**

| Penetrasyon |          | Ort.±SS          | Median (Min.-Max.)   | p   |
|-------------|----------|------------------|----------------------|-----|
| TMD         | Direkt   | 225,2±88,73      | 214 (124-380)        | 0.4 |
|             | İndirekt | 192,67±75,28     | 178 (116-296)        |     |
| TMA         | Direkt   | 35062±25492,45   | 25966 (9683-77875)   | 0.4 |
|             | İndirekt | 25840,33±21403,7 | 22608,5 (3894-62071) |     |

\*Wilcoxon Signed Ranks analizi



## 5.TARTIŞMA

Kanaliküller anatomik konumlarından ötürü orbita travmalarından kolaylıkla etkilenebilmektedir. Travma sonucunda gözyaşının drenajının bozulması epiforaya neden olabilmekte ve kozmetik açıdan da problem yaratabilmektedir. Kanalikül travmasından şüphelenildiğinde öncelikle mikroskop altında detaylı bir muayene yapılmalı; yeterli olmazsa dikkatlice lavaj kanülü ile kanalikülün değerlendirilmesi gerekmektedir. Sağlam kanalikülden hava ve renkli sıvı verilerek de kolay tespit edilemeyen yarannın proksimal ucu tespit edilebilmektedir (59,60).Proksimal uçlar bulunamaz ise keseye girilerek retrograd yoldan kesinin proksimal uçlarının bulunması da önerilmektedir. (61)

Kanaliküler hasar etkenlerini direkt ve indirekt olarak sınıflamak mümkündür. Ancak bu sınıflamayı uygulamak ve grupları kesin sınırlarla ayırmak oldukça zordur. Keskin ve kesici etkenler saf ve temiz kesiler oluştururken, birçok travmada künt travma etkileri de aynı anda rol almaktadır.Temel olarak kanaliküler sistemde meydana gelen kesiler ve laserasyonların en sık nedeni indirekt ya da künt travmalardır. Künt travma, trafik kazası, sopa ve benzeri aletler ile yaralanma ve düşme gibi kapak üzerinde yırtıcı bir güç oluşturan travmalar özellikle kapağın zayıf olan kanaliküler bölümünde yırtıklara neden olmaktadır. Jordan ve arkadaşları olgularının yarısından çoğunda (%54) etkenin direkt yaralanma olduğunu bildirmişlerdir(7). Wulc ve arkadaşlarının 25 vaka serilik çalışmalarında %84 indirekt yaralanma ve %16 direkt yaralanma kaydetmişlerdir (8). Bizim çalışmamızda hastaların çoğunluğu (%66)indirekt-avulsif yaralanmaolarak sınıflandırılmıştır.Birçok kanalikül kesisi içeren seride ise bu tanımlamanın kullanılmadığı görülmektedir(23,24,28).

Kanalikül kesileri özellikle çocuk ve genç erişkinlerde görülmektedir. Kennedy ve arkadaşlarının 222 olguluk serilerinde ortalama yaş 20 olarak bulunmuştur (11). Naik ve arkadaşlarının 24 olguluk serilerinde hastaların yaş aralığı 10 ay ile 52 yaş arasında değişmektedir ve ortalama yaş 16 olarak tespit edilmiştir (62). Ülkemizde yapılan çalışmalarda Arğın ve arkadaşlarının(9) çalışmasında olguların yaş aralığı 1,5 ile 64 arasında olup ortalama yaş 21,4 tür. Demir ve arkadaşlarının çalışmasında ortalama yaş 30,75 olarak bulunmuştur (10). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde genç erişkinlerden oluşan bir hasta grubu mevcut olup (ortalama yaş=31),hastalar geniş bir yaş aralığında başvurmuştur .

Çalışmamızdaki cinsiyet dağılımı literatür ile benzerlik göstermektedir.Belirgin bir erkek hakimiyeti görülmektedir. Kennedy ve ark.'nın (11) çalışmasında 222 olgunun 166'sı (%75) erkektir. Arğın ve ark.'nın (9) çalışmasında 10 olgunun tümü erkek, Demir ve ark.'nın

(10) çalışmasında ise 20 olgunun 15'i (%75) erkektir. Çalışmamızda literatür ile uyumlu olarak 41 olgunun %85 ninerkek ve%15 nin kadın olduğu görülmektedir. Travma oluşumunun nedenleri içinde en geniş grubu darp-kavga etkeninin oluşturduğu göz önüne alındığında erkek hakimiyeti şaşırtıcı bulunmamıştır.

Kennedy ve ark (11)kanalikül yaralanmalarında %66 alt kanalikül, %28 üst kanalikül ve %6 olguda her iki kanalikülün etkilendiğini bildirmişlerdir. Jordan ve ark. (7) ise olgularının %50'sinde alt, %23'ünde üst, %4'ünde ise bikanaliküler kesi olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda; alt kanalikül %83 (n=34), üst kanalikül %17 (n=7) sıklıkta etkilenmişti. Her iki kanalikülü etkilenen olgu yoktu.

Kanalikül yaralanmalarına gözü ilgilendirilen başka yaralanmalar da eşlik edebilmektedir. En sık kapak kesisi, hifema, korneal abrazyon ve glob perforasyonu gibi patolojilerin eşlik ettiği bildirilmiştir (16). Bizim çalışmamızda 41 hastanın 28 inde (%68) ek yaralanma mevcuttu. En sık görülen göz kapağının başka bölgelerinde olan kesilerdi.

Travma ve cerrahi arasında geçen sürenin önemi henüz tartışmalara açıktır. Yaralanma sonrası kanalküllerin uçlarında ve perikanaliküler dokuda gelişecek ödem ve yara iyileşme reaksiyonu nedeniyle kesik uçların lokalizasyonunu tespit etmek güçleşmektedir. Yaralanmadan sonra 16-24 saat içinde kanalikül ve çevreleyen dokular ödemlenmekte ve kanal uçlarının saptanması güçleşmektedir (11). Bu nedenle onarımın travmadan hemen sonra ilk 24-48 saat içinde yapılması önerilmektedir. Ancak Hawes ve arkadaşları gibi cerrahi düzeltmenin ilk 5 gün içerisinde başarıyla yapılabileceğini bildiren yazarlar mevcuttur (15). Kennedy ve arkadaşları ise yaptıkları çalışmada travma sonrası cerrahiye kadar geçen süre ile postoperatif epiforanın varlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptamamışlardır(11). Çalışmamızda en erken 3 saat en geç 14 gün olmak üzere ortalama 39 saat içinde cerrahi uygulanmış ve tüm hastalarda anatomik ve fonksiyonel başarı sağlanmıştır.Kanalikül kesi tamirinin perifer hastanelerde yapılmaması, kliniğimize sevk ediliyor olması cerrahi süresini bir miktar uzatsa da elde edilen yüksek başarı, cerrahinin süresinden çok, uygun koşullarda ve tecrübeli bir ekibin varlığında tedavi yapılmasının daha önemli olduğunu göstermektedir.

Kanalikül kesi tamirinde ilk basamak kesik kanalikülün distal parçasını bulmaktır. Sağlam kanalikülden gözyaşı kesesine enjekte edilecek materyallerle kesik kanalikülün distal ucu bulunmaya çalışılabilir. Bu amaçla viskoelastik madde, hava, su, metilen mavisi fluoresein enjeksiyonu denenmiştir (23,24). Ayrıca distal kesik ucu bulmak için pig-tail prob kullanılabilir(7). Pigtail prob ve anuler entubasyon ile yüksek cerrahi başarı oranları bildirilse de bu tekniğin yanlış pasaj oluşturmak ve etkilenmemiş kanalikülde hasara neden

olabilmek gibi dezavantajları mevcuttur(25). Bu yöntemde cerrahın tecrübeli olması ve sağlam nazolakrimal yapılara iyatrojenik hasar vermemesi gerekmektedir.

Bir diğer entübasyon şekli olan bikanaliküler nazal entübasyon özel cerrahi gereçlere ihtiyaç duyulması, post operatif dönemde punktum erozyonu, granuloma oluşumugibi dezavantajlara sahiptir (63).

Bu çalışmada 31 hastada Mini-Monoka tüp implantı ile kombine cerrahi uygulanmıştır. 10 hastada ise pigtail prob ile anüler entübasyon uygulanmıştır. Her iki yöntemle de mükemmel sonuçlar elde edilmiş, gerek anatomik gerekse fonksiyonel başarı açısından aralarında fark gözlenmemiştir.

Kanalikül travmalarında silikon tüpün kalış süresi ile ilgili ortak bir görüş olmamakla birlikte tavsiye edilen süre 3 ay ile 1 yıl arasında değişmektedir (64,65). Conlon ve arkadaşları bir hayvan modelinde 4. veya 8. haftada çıkarılan tüplere göre 12.haftada çıkarılanlarda daha yüksek oranda kanalikül açıklığı saptamışlar ve tüp çıkarımı için en uygun sürenin 12.hafta olduğunu bildirmişlerdir(66). Bizim çalışmamızda tüplerin kalış süresi 3 ay olarak amaçlanmışsa da hastaların kontrollere düzenli gelmeyişi vb nedenlerle daha uzun süre kalmıştır ve bu süre ortalama 5.1 ay olarak bulunmuştur. Tüpün daha uzun kalışına ait herhangi bir yakınma veya irritasyon yakınması ile karşılaşılmmamıştır.

Monokanaliküler entubasyon ile ilgili en önemli komplikasyon erken tüp dislokasyonu olarak bildirilmektedir. Anastas ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada bu oran %29 olarak bildirilmektedir (59). Igal ve arkadaşlarının 19 hastalık serilerinde ise hiçbir hastada erken tüp dislokasyonu izlenmemiştir (60). Erken tüp dislokasyonu riski özellikle çocuklarda ovuşturma ve kaşımaya bağlı olarak artabilmektedir. Nitekim bizim çalışmamızdaki sadece 1 olguda görülen bu komplikasyon da 7 yaşındaki bir olgunun ovuşturması ile meydana gelmiştir.

Kanalikül tamiri sonrası genel olarak yüksek başarı oranları tariflenmektedir. Saunders ve arkadaşlarının bikanaliküler anüler entubasyon uyguladığı 51 vakalık seride başarı oranı %30 olarak bildirilmiştir(67). Canavan ve arkadaşlarının çalışmasında başarı oranı %38 dir(68). Hing ve arkadaşlarının 42 vakada uyguladıkları bikanalüküler entubasyon serisinde başarı oranı %42 olarak bildirilmiştir(69). Walter ve arkadaşlarının 18 vakada uyguladıkları bikanalüküler entubasyon serisinde başarı oranı %100 olarak bildirilmiştir(25). Garber ve arkadaşlarının 17 vakada uyguladıkları monokanalüküler entubasyon serisinde başarı oranı %93 olarak bildirilmiştir (63). Hawes ve arkadaşlarının 42 vakada uyguladıkları binazal entubasyon serisinde başarı oranı %95 olarak bildirilmiştir (15). Jordan ve arkadaşlarının 22 vakada uyguladıkları bikanalüküler entubasyon serisinde başarı oranı %94 olarak bildirilmiştir(7).

Ülkemizde yapılan bazı çalışmalarda ise Arğın ve arkadaşları 10 vakalık serilerinde %100 başarı bildirmiştir(9). Yaman ve arkadaşları %100 başarı bildirmiştir(70). Oltulu ve arkadaşlarının monokanaliküler entubasyon yaptığı 16 vaka ve 1 nazal entubasyon yaptığı vakada başarı oranı %100 olarak bildirilmiştir (12). Yener ve arkadaşlarının bikanaliküler anuler entubasyon yaptığı 20 vakada başarı oranı anatomik olarak %100 ve fonksiyonel başarı ise %95 olarak bildirilmiştir(61). Kuru ve arkadaşlarının monokanaliküler entubasyon yaptığı 15 vakanın birinde erken tüp dislokasyonu gelişmiştir ve antaomik ve fonksiyonel başarı oranı %93 olarak bildirilmiştir(13). Demir ve arkadaşları 20 vakalık serilerinde %100 anatomik başarı ve %95 fonksiyonel başarı bildirmiştir (10). Sendul ve arkadaşları 44 vakalık serilerinde %97 anatomik başarı ve %93 fonksiyonel başarı bildirmiştir(71). Bizim çalışmamızda ise anatomik ve fonksiyonel başarı %100 bulunmuştur.

Literatürde kanalikül kesi tamirlerinde başarı anatomik ve fonksiyonel başarı kriterleri altında incelenmektedir. Anatomik başarı kanaliküler pasajın patent olması ve lavajın açıklığı ile tanımlanmaktadır. Fonksiyonel başarı ise hastanın epifora şikayetinin olmaması olarak tanımlanmaktadır.Munk skoru hastanın epifora şikayetini sınıflandırmada kullanılmaktadır. Bu yöntemlerle değerlendirildiğinde olgularımızın tümünde fonksiyonel ve anatomik başarının tam olduğu görüldü. Bu çalışmada ek olarak başarıyı yansıtabilecek objektif bir yöntem olan OCT cihazı ile gözyaşı menisküsünü görüntüleme yoluna gidildi.Hastaların OCT ile kaydettiğimiz gözyaşı menisküsü derinliğini ve gözyaşı menisküsü alanını değerlendirildi. Bu doğrultuda hastaların ameliyat olan gözleri ile ameliyat olmayan gözlerini karşılaştırıldı.

Gözyaşı menisküsünün OCT kullanılarak değerlendirildiği,sağlıklı katılımcılar ve kuru göz hastalarıyla yapılan birçok çalışma yöntemin etkinliğine işaret etmektedir (37,43, 47,48). Yöntemin tekrarlanabilirliği gösterilmiş; Cirrus OCT ile alınan ölçümlerin Visante ile alınanlara göre daha tekrarlanabilir olduğu belirtilmiştir(72).Bireylerin her iki gözlerinin menisküs değerlerinin benzer olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur (44,72,73). Yaptığımız literatür taramasında çalışmamızda olduğu gibi gözyaşı yollarını içeren travma sonrası gözyaşı menisküsündeki değişimi değerlendiren bir araştırmaya rastlanmamıştır. Ancak punktoplasti ile kanalikül ağızlarının açılmasını takiben ve DSR sonrasında gözyaşı menisküsünün incelendiği çalışmalar bildirilmiştir (74,75). Sağlıklı bireylerde yapılan çalışmalarda gözyaşı menisküsü yüksekliği ortalama değeri 240 ile 290 mikron, GMD 150 ile 300 mikron,GMA ise 16000 ile 34000 micron <sup>2</sup> arasında bildirilmektedir(52,82-86).

Çalışmamızda hastaların preoperatif yani travmaya yeni uğramış haldeki gözyaşı menisküs değerlerinin birçok etkene bağlı olarak yüksek olabileceği göz önüne

alınarak,sağlam göz değerleri kontrol olarak kullanılmıştır. Kontrol grubunda elde edilen değerler literatürde bildirilen normal aralık içinde yer almaktadır.

Çalışmamızda kanalikül laserasyon tamirini takiben yapılan ölçümlerde GMA değerlendirildiğinde opere olan gözlerde, opere olmayan gözlere göre daha yüksek değerlerde olmasına rağmen,anlamli fark saptanmamıştır.GMD ise kesi olan tarafta anlamli olarak daha yüksek bulunmuştur. Bu farklılık derinlik parametresinin tek boyutlu, alan parametresinin ise 2 boyutlu veri sunmasıyla ilişkili olabilir. Aslında üç boyutlu bir veriyi yani gözyaşı hacmini GMD (tek boyut) ve GMA (çift boyut) verileriyle değerlendirmeye çalıştığımız için yöntemle bağıli olarak bir hatanın söz konusu olması kaçınılmaz görünmektedir. Dolayısıyla farklı GMD varlığına rağmen hastaların epifora şikayetinin olmaması, ya metodun oküler yüzeydeki üç boyutlu gözyaşı filmi doğru tanımlayamamasına ya da biraz daha yüksek gözyaşı filminin oküler yüzeyin taşıyabileceği miktarın üstüne çıkmamış olmasıyla açıklanabilir. Nitekim OCT ile elde edilen verilerin hacim değerlerine dönüştürüldüğü bir çalışmada DSR sonrası gerek tek boyutlu gerek üç boyutlu değerlerde öncesine göre azalma olduğu gösterilmiştir(75). Aynı grup hastada cerrahi sonrası elde edilen GMD ve GMA değerleri de çalışmamız değerleri ile benzerdir (75).

Çalışmamızda OCT görüntülemesi yapılan hastaların sonuçları üst-alt kanalikül ve monokanaliküler entübasyon-anüler entübasyon açısından yeterli hasta olmadığı için istatistiksel olarak karşılaştırılmadı. Ancak ek travması olan grup ile ek travması olmayan grubun opere olan gözleri karşılaştırıldığında TMD ve TMA açısından anlamli fark izlenmedi. Ek travması olan grubun opere olan gözü ile ek travması olmayan grubun opere olan gözlerinin gözyaşı menisküsü parametreleri benzer bulundu. Bu bulgu hasta grubumuzda ek travmaların başarı üzerine olumsuz etki oluşturmadığını hassas bir yöntemle ortaya koymaktadır.

Alt kanalikül kesilerinin drenajda daha çok rol üstlendiğine inanılması sebebi ile daha önemli olduğu ve tamirinin şart olduğu inancı yaygındır. Bu nedenle üst kanalikül kesilerinin tamiri göz ardı edilebilmektedir. Ancak genel inanın tersine Doubert ve arkadaşlarının yaptıkları sintigrafik çalışmada alt ve üst kanalikülün gözyaşı drenajına eşit oranda katıldığını saptamıştır(21). Moore ve Lindenberg'in deneysel olarak tek kanalikülü kapattıkları çalışmalarında subjektif bulguların üst kanalikülü tıkalı olguların %56 sında, alt kanalikülü tıkalı olguların ise %63 ünde ortaya çıktığını ve bu nedenle her iki kanalikülün eşit role sahip olduğunu vurgulamışlardır(22).Bu çalışmada OCT çekilen 16 hastanın hemen tümünde alt kanal kesisi olduğu için bu açıdan istatistiksel karşılaştırma yapılamadı. Ancak kanımızca

hastalar tek kanalikül yaralanması olsabile ileride olabilecek travmalar da göz önüne alınarak tek kanaliküle mahkum edilmemeli ve kanalikül tamiri mutlaka denenmelidir.

Çalışmamızın en önemli kısıtlamalarından biri hasta sayısının sınırlı olmasıdır. Bu nedenle üst ve alt kanalikül kesileri veya farklı entübasyon yöntemlerinin etkisi değerlendirilememiştir.Öte yandan bu yöntemin öncü bir çalışma olması ve non-invaziv olarak değerli veriler sunulabildiğinin gösterilmesi önemlidir. Bu konuda daha geniş katılımlı yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Kanalikültravmalarının cerrahi tamiri son derece başarılı sonuçlar vermektedir. Cerrahinin uygun koşullar ve tecrübeli bir ekip tarafından gerçekleştirilmesi başarı için önemli faktörlerden biridir. Başarıyı anatomik ve fonksiyonel olarak değerlendirmek mümkündür. OCT ile elde edilen gözyaşı menisküsü ölçümleri objektif, non invaziv ve tekrar edilebilir bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Ümit vadeden OCT görüntülemesi yakın gelecekte gözyaşı yollarının değerlendirilmesinde etkin ve pratik bir yöntem olarak yerini alacaktır.

## 6.KAYNAKLAR

1. McCord CD. The lacrimal drainage system. In: Duane TD, Jaeger EA, eds. *Clinical Ophthalmology*. Philadelphia: Harper&Row Pub, 1985:1.
2. Royer J, Adenis J P , Bernard JA et al. *L'appareil Lacrimal*. Paris: Masson, 1982:17,25,75.
3. Menteş J. Lakrimal sistem; anatomi, fizyoloji, fizyopatoloji. In: Hasanreisoglu B ve ark, eds. *XI.Ulusal Oftalmoloji Kursu Bülteni*. Ankara: Yıldırım Ofset Basımevi, 1991:18-28.
4. Güneç Ü, Maden A. Kapak yaralanmalarında silikon tüp ile kanalikül rekonstrüksiyonu *Türkiye Klinikleri Oftalmoloji* 1995, 4:1-4.
5. American acamey of ophthalmology. *Oftalmolojinin esas ve ilkeleri, lakrimal boşaltım sistemi* 2007-2008 sayfa 34.
6. Kanski, Bowling 7. baskı klinik oftalmoloji sistematik yaklaşım 2011. lakrimal drenaj sistemi sayfa 66.
7. Jordan DR1, Ziai S, Gilberg SM, Mawn LA.Pathogenesis of canalicular lacerations.*Ophthal Plast Reconstr Surg*. 2008 Sep-Oct;24(5):394-8. doi: 10.1097/IOP.0b013e318183267a.
8. Wulc AE1, Arterberry JF.The pathogenesis of canalicular laceration.*Ophthalmology*. 1991 Aug;98(8):1243-9.
9. Argın A, Demir MN, Duman S. Kanalikül kesilerinde onarım teknikleri. *Türk Oftalmoloji Gazetesi* 2001;31:327–32.
10. Demir T, Gül FC. Kanalikül yaralanmalarının pigtail probe ve silikon tüp ile onarım sonuçları. *inönü üniversitesi tıp fakültesi dergisi*. 2011;18(2):87-90.
11. Kennedy RH, May J, Dailey J, Flanagan JC. Canalicular laceration. An 11 year epidemiologic and clinical study. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 1990:46-53.
12. Oltulu R. Lakrimal kanalikül Travmalı olguların değerlendirilmesi. DOI:10.4274/tjo.56933.
13. Kuru Ö. Travma sonrası gelişen kanalikül kesilerinin klinik özellikleri ve monoka tüp entübasyonu ile onarımın etkinliği. DOI:10.4274/tjo.24471.
14. Reifler DM: managment of canalicular laceration. *surv. ophthalmol*. 1991;98:1243-1249.
15. Hawes MJ, Segrest DR. Effectiveness of bicanalicular silicone intubation in the repair of canalicular laserations. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 1985;1:185-90.

16. Tazartès M, Bénarafa H. Orbital, eyelid and lacrimal trauma. *Rev Prat* 1995 Feb 15;45(4):437-41.
17. Herzum H, Holle P, Hintschich C. [Eyelid injuries: epidemiological aspects. *Ophthalmologe*. 2001;98:1079-1082.
18. Fayet B, Bernard JA, Ammar J, et al. [Recent wounds of the lacrimal duct. Apropos of 262 cases treated as emergencies] *J Fr Ophtalmol* 1988;11:627– 637.
19. Hiff CE, Hiff WJ, Hiff NT: *Oculoplastic surgery*. Philadelphia, WB Saunders. 1979;239-337.
20. Jones LT, Wobig JL; *surgery of the eyelids and lacrimal system* Birmingham, AL Aesculapius. 1976;174-184.
21. Doubert J, Nik N, Chandeyssoun PA, el-Choufi L. Tear flow analysis through the upper and lower sytem. *Ophthalmic plastic reconstructive surgery*.1991 ;6;193-196.
22. Moore CA, Linberg JV. Symptoms of Canalicular Obstruction. *Ophthalmology*.1988;95:1077–1079.
23. Morrison FD. An aid to repair of lacerated tear ducts *Arc Opthamlol* 1964; 72;34 1 42.
24. Lerner HA, Boyton JR. Sodium hyaluronate (Healon) as an adjunct to lacrimal surgery *Am J opthalmol* 1985; 99:365.
25. Walter WL. The use of the pigtail probe for silicone intubation of the injured canaliculus. *Ophthalmic surgery* 1982 ; 13 ; 488 :492.
26. Yaizici B. Frequency of the common canaliculus: a radiological study. *Arch Ophthalmol*. 2000 Oct;118(10):1381-5.
27. Dortzbach RK, Angrist RA: Silicone intubation for lacerated lacrimal canaliculi. *Ophthalmic surgery*. 1985;16:639-642.
28. Yang X, Jin T, Pang X. Repair of a canalicular laceration in a neonate. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2005;42:306 –307.
29. Romano PE. Single silicone intubation for repair of single laceration. *Ann Ophthalmol*. 1986 Mar;18(3):112-3.
30. 1. Lemp MA. Report of the National Eye Institute/Industry workshop on Clinical Trials in Dry Eyes. *CLAO J*. 1995;21:221-32. .
31. Nelson JD. A clinician looks at the tearfilm. *Adv Exp Med Biol*. 1998;438:1-9. .
32. Holly FJ. Physical chemistry of the normal and disordered tear film. *Trans Ophthalmol Soc UK*. 1985;104:374-80. .
33. Mishima S, Gasset A, Klyce SD Jr, Baum JL. Determination of tear volume and tear flow. *Invest Ophthalmol*. 1966;5:264-76. .



34. JA, Nunez JN, Farris RL. A comparison of diagnostic tests for keratoconjunctivitis sicca: lactoplate, Schirmer, and tear osmolarity. *CLAO J.* 1990;16:109-12. .
35. . Patel S, Perez-Santonja JJ, Alio JL, Murphy PJ. Corneal sensitivity and some properties of tear film after laser in situ keratomileusis. *J Refract Surg.* 2001;17:17-24.
36. 7. Palakuru JR, Wang J, Aquavella JV. Effect of blinking on tear dynamics. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2007;48:3032-7. .
37. 8. Yokoi N, Bron AJ, Tiffany JM, Maruyama K, Komuro A, Kinoshita S. Relationship between tear volume and tear meniscus curvature. *Arch Ophthalmol.* 2004;122:1265-9.
38. 9. Mainstone JC, Bruce AS, Golding TR. Tear meniscus measurement in the diagnosis of dry eye. *Curr Eye Res.* 1996;15:653-61. .
39. 10. Uchida A, Uchino M, Goto E, et al. Noninvasive interference tear meniscometry in dry eye patients with Sjogren syndrome. *Am J Ophthalmol.* 2007;144:232-7. .
40. 11. Port MJ, Asaria TS. The assessment of human tear volume. *J Br Contact Lens Assoc.* 1990;13:76-82. .
41. 13. Oguz H, Yokoi N, Kinoshita S. The height and the radius of the tear meniscus and methods for examining these parameters. *Cornea.* 2000;19:497-500.
42. 14. Wang J, Aquavella J, Palakuru J, Chung S, Feng C. Relationships between central tear film thickness and tear menisci of the upper and lower eyelids. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2006;47:4349-55 .
43. 15. Yuan Y, Chen JW, Tao A, et al. Reduced tear meniscus dynamics in dry eye patients with aqueous tear deficiency. *Am J Ophthalmol.* 2010;149:932-8. .
44. Shen M, Li J, Wang J, et al. Upper and lower tear menisci in the diagnosis of dry eye. *IOVS* 2009;50:2722-6.
45. Zhou S. Reproducibility of Tear Meniscus Measurement by Fourier- Domain Optical Coherence Tomography: A pilot study *Ophthalmic Surg Lasers Imaging.* 2009 Sep-Oct;40(5):442-7. doi: 10.3928/15428877-20090901-01.
46. Wang J. repeated measurements of dynamic Tear Distribution on the Ocular Surface After instillation of artificial Tears. *Invest ophthalmol Vis Sci.* 2006 august; 47(8):3325-3329. doi:10.1167/iovs.0-0055.
47. Ibrahim OM, Dogru M, Takano Y, et al. Application of Visante optical coherence tomography tear meniscus height measurement in the diagnosis of dry eye disease. *Ophthalmology.* 2010;117:1923–9. [PubMed].
48. Yuan Y, Wang J, Chen Q, et al. Reduced tear meniscus dynamics in dry eye patients with aqueous tear deficiency. *Am J Ophthalmol.* 2010;149:932–8.

49. Riham S.H. Evaluation of the Lower Punctum Parameters and Morphology Using Spectral Domain Anterior Segment Optical Coherence Tomography. Hindawi Publishing corporation Journal of Ophthalmology. Volume 2015, Article id 591845,7 pages.
50. 1-Pult H, Korb DR, Murphy PJ, Riede-Pult BH, Blackie C.. A new model of central lid margin apposition and tear film mixing in spontaneous blinking. *Cont Lens Anterior Eye*. 2015 Jun;38(3):173-80. doi: 10.1016/j.clae.2015.01.012. Epub 2015 Feb 18.
51. 2-Kim J, Choi DY, Park KA, Oh SY. Cup-to-disc and arteriole-to-venule ratios in preterm birth. *Eye (Lond)*. 2015 Jun 19. doi: 10.1038/eye.2015.99.
52. Atalay E, Tamçelik N, Bilgec MD. Quadrantwise Comparison of Lens-Iris Distance in Patients With Pseudoexfoliation Syndrome and Age-matched Controls *J Glaucoma*. 2014 Jul 25.
53. 4-Rao A, Mukherjee S, Padhy D. Optic nerve head characteristics in eyes with papillomacular bundle defects in glaucoma. *Int Ophthalmol*. 2015 Feb 27.
54. 5-Rao A1, Mukherjee S2 Anatomical attributes of the optic nerve head in eyes with parafoveal scotoma in normal tension glaucoma. *PLoS One*. 2014 Mar 3;9(3):e90554. doi: 10.1371/journal.pone.0090554. eCollection 2014.
55. Comparison between deviation map algorithm and peripapillary retinal nerve fiber layer measurements using Cirrus HD-OCT in the detection of localized glaucomatous visual field defects. *J Glaucoma*. 2012 Aug;21(6):372-8. doi: 10.1097/IJG.0b013e3182127ab1. Kang SY, Sung KR, Na JH, Choi EH, Cho JW, Cheon MH, Kim KH, Kook MS.
56. Lim HW, Lee DE, Lee JW, Kang MH, Seong M, Cho HY, Oh JE, Oh SY. Clinical measurement of the angle of ocular movements in the nine cardinal positions of gaze. *Ophthalmology*. 2014 Apr;121(4):870-6. doi: 10.1016/j.optha.2013.11.019. Epub 2014 Jan 10.
57. Baek S, Sung KR, Sun JH, Lee JR, Lee KS, Kim CY, Shon K. A hierarchical cluster analysis of primary angle closure classification using anterior segment optical coherence tomography parameters. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2013 Jan 30;54(1):848-53. doi: 10.
58. Sun JH, Sung KR, Yun SC, Cheon MH, Tchah HW, Kim MJ, Kim JY. Factors associated with anterior chamber narrowing with age: an optical coherence tomography study. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2012 May 9;53(6):2607-10. doi: 10.1167/iovs.11-9359.
59. Anastas CN, Potts MJ, Raiter J. Mini Monoka silicone monocanalicular lacrimal stents: subjective and objective outcomes. *Orbit* 2001;20:189 –200.

60. Leibovitch I, Kakizaki H, Prabhakaran V, Selva D. Canalicular lacerations: repair with the Mini-Monoka® monocanalicular intubation stent. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*. 2010;41:472-477.
61. Yener H İ, Gül A, Kılıç A ve ark. Travmatik Kanalikül Kesi Tamirinde Pigtail Prob Yardımıyla Anüler Silikon Tüp Yerleştirilmesi. *Dicle Tıp dergisi*.2008;35:4,245-8. .
62. Naik MN, Kelapure A, Rath S, Honavar SG. Management of canalicular lacerations: epidemiological aspects and experience with mini Monoka monocanalicular stent. *Am J Ophthalmol*. 2008;145:375-380.
63. Garber PF. Management of injuries to the lacrimal system, in bosniak SL (ed). *Advances in ophthalmic plastic and reconstructive surgery. The lacrimal system Vol 3* New York Pergamon press 1984; 175-195.
64. Kersten RC, Kulwin DR. One stitch canalicular repair. A simplified approach for repair of canalicular laceration *Ophthalmology*. 1996 May;103(5):785-9.
65. Liang T, Zhao KX, Zhang LY. A clinical application of laser direction inferior canalicular laceration. *Chin J Traumatol* 2006;9:34 –37.
66. Conlon MR, Smith KD, Cadera W, Shum D, Allen LH. An animal model studying reconstruction techniques and histopathological changes in repair of canalicular lacerations *Can J Ophthalmol* 1994;29:3– 8.
67. Saunders DH, Shanon GM, Flanagan Jc. The effectiveness of the pigtail probe method of repairing canalicular lacerations. *ophthalmic surg* 1978;9:33-40.
68. Canavan YM, Archer DB. Long term review of injuries to the lacrimal drainage apparatus. *Trans optahlmol Soc UK* 1979;99:201-204.
69. Hing SJ. A retrospective study of lacrimal canaliculus injuries in Auckland. *Trans ophthalmol Soc NZ* 1984;36:72-73.
70. Yaman Aylin. Kanalikül kesilerinde Tedavi yaklaşımı. *DEÜ tıp fakültesi dergisi c,lt 21, sayı 2(mayıs) 2007, S81-87.*
71. Sendul S.Y. Reconstruction of traumatic lacrimal canalicular lacerations: A 5 years experience. *The open access journal of science and technology Vol 3 (2015) article ID 101121, 6 pages. doi:10.11131/2015/101121.*
72. Chan HH1, Zhao Y2, Tun TA3, Tong L4. Repeatability of tear meniscus evaluation using spectral-domain Cirrus® HD-OCT and time-domain Visante® OCT. *Cont Lens Anterior Eye*. 2015 Oct;38(5):368-372. doi: 10.1016/j.clae.2015.04.002. Epub 2015 May 5.
73. Zhou S. Reproducibility of Tear Meniscus Measurement by Fourier- Domain Optical Coherence Tomography: A pilot study.

74. S. E. Kim, S. J. Lee, S. Y. Lee, and J. S. Yoon, "Outcomes of 4-snip punctoplasty for severe punctal stenosis: measurement of tear meniscus height by optical coherence tomography," *American Journal of Ophthalmology*, vol. 153, no. 4, pp.769.e2–773.e2, 2012.
75. K. Ohtomo, T. Ueta, R. Fukuda et al., "Tear meniscus volume changes in dacryocystorhinostomy evaluated with quantitative measurement using anterior segment optical coherence tomography," *IOV science*, vol. 55, no. 4, pp. 2057–2061, 2014.
- surement in prosthetic eye users with Fourier-domain optical Am J Ophthalmol. 2010 Apr;149(4):602-607.e1. doi: 10.1016/j.ajo.2009.10.023. Epub 2010 Feb 6.