

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

**VİTREORETİNAL CERRAHİDE
FARKLI GÖRÜNTÜLEME SİSTEMLERİNİN
SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

**UZMANLIK TEZİ
Dr. KEMAL BAYRAKÇEKEN**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. AHMET M HONDUR**

**ANKARA
NİSAN 2017**

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

**VİTREORETİNAL CERRAHİDE
FARKLI GÖRÜNTÜLEME SİSTEMLERİNİN
SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

**UZMANLIK TEZİ
Dr. KEMAL BAYRAKÇEKEN**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. AHMET M HONDUR**

**ANKARA
NİSAN 2017**

TEŐEKKÖR

Uzmanlık eğitimim boyunca ve tezimin her aŐamasında bana büyük katkıları olan değerli tez danışmanım Doç. Dr. Ahmet Murat HONDUR'a ve eğitimimde emeği olan değerli hocalarım'a;

Asistanlığım süresince, yardımlarını esirgemeyen bütün asistan, hemŐire, teknisyen ve personel arkadaşlarıma;

Bugünlere gelmemde büyük emeği olan, bana hep destek olan ve her zaman yanımda olan aileme;

TanıŐtıđımız günden beri sevgisini, sabrını ve desteğini benden esirgemeyen değerli eŐime ve biricik oğluma teŐekkürlerimi sunarım.

Kemal BAYRAKÇEKEN

ANKARA-2017



Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Tez Sınav Tutanağı

| | |
|---|---|
| Adı ve Soyadı | Kemal BAYRAKÇEKAN |
| Baba Adı | Samih |
| Doğum Yeri/Tarihi | ERZURUM / 24.02.1988 |
| Diploma Tarihi / Diploma No | 03.08.2012 / 2012-09-0049 |
| Mezun Olduğu Fakülte | Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi |
| İhtisas Yaptığı Anabilim Dalı/Bilim Dalı | Gazi Üniversitesi Göz Hastalıkları |
| İhtisas Süresi | Yıl: 4 Ay: |
| Sınav Yapılmasını İsteyen Makam | Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı |

UZMANLIK TEZİNİN ADI: Vitreoretinal Cerrahide farklı Görüntüleme Sistemlerinin Görüntüleme Sonuçlarının Karşılaştırılması
JÜRİ KARARI: Tezini başarıyla tamamlamıştır.

JÜRİ ÜYELERİ

Prof. Dr. İhsan Gökhan GÜRELİK
T.C. Gazi Üniversitesi
Gazi Hastanesi
Göz Hastalıkları Öğrt. Üyesi
Dip. No: 011131
ÜYE

BAŞKAN
Doç. Dr. Ahmet M. HENDUR
T.C. Gazi Üniversitesi
Gazi Hastanesi
Göz Hastalıkları Uzmanı
Dip. No: 00392104 - Dip. Tes. No: 98511

ÜYE
Doç. Dr. Yaşar TOKLU
Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
S. T. Alaiye Hastanesi
Göz Hastalıkları Uzmanı
55930 - 90235

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|-------------|
| Teşekkür | ii |
| Kabul ve Onay | iii |
| İçindekiler | iv |
| Kısaltmalar | vi |
| Resimler | viii |
| Tablolar | ix |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER | 3 |
| 2.1. Vitreoretinal Cerrahi | 3 |
| 2.1.1. Tarihçe | 3 |
| 2.1.2. Anatomi | 5 |
| 2.1.2.1. Glob anatomisi | 5 |
| 2.1.2.2. Vitreus anatomisi | 6 |
| 2.1.2.3. Retina anatomisi | 7 |
| 2.1.2.4. Pars plana anatomisi | 7 |
| 2.1.3. Optik bilgiler | 8 |
| 2.2. Vitreoretinal Cerrahide Görüntüleme Sistemleri | 10 |
| 2.2.1. Non-kontakt sistemler | 13 |
| 2.2.2. Kontakt sistem | 18 |
| 2.3. Görüntü Kalitesi | 25 |
| 3. GEREÇ ve YÖNTEM | 28 |

| | |
|---|-----------|
| 3.1. Olguların Seçimi | 28 |
| 3.2. Grupların Oluşturulması ve Görüntüleme Sistemleri | 28 |
| 3.3. Görüntü Kayıtlarının Değerlendirilmesi | 31 |
| 3.3.1. Görüntünün genişliği (derece) değerlendirilmesi | 32 |
| 3.3.2. Görüntünün kalitesinin değerlendirilmesi | 32 |
| 3.4. İstatistiksel Analiz | 34 |
| 4. BULGULAR | 35 |
| 4.1. Geniş Açı Lensleri ile Alınan Görüntülerin Kalite ve Genişlik Karşılaştırılması | 37 |
| 4.2. Arka Kutup Lensleri ile Alınan Görüntülerin Kalite ve Genişlik Karşılaştırması | 40 |
| 4.3. Geniş Açı ve Arka Kutup Lenslerinin Görüntü Kalitesi ve Genişliği Karşılaştırması | 43 |
| 5. TARTIŞMA | 47 |
| 6. SONUÇLAR | 56 |
| 7. KAYNAKLAR | 57 |
| 8. ÖZET | 64 |
| 9. SUMMARY | 66 |
| 10. ÖZGEÇMİŞ | 68 |

KISALTMALAR DİZİNİ

| | |
|---------------|--|
| BDHK | : Birleşik Devletler Hava Kuvvetleri |
| BIOM | : Binokuler İndirekt Oftalmomikroskop |
| BSS | : Dengeli tuz çözeltisi |
| D | : Diyoptri |
| EL | : Endolazer |
| ERM | : Epiretinal membran |
| G | : Gauge |
| GİL | : Göz içi lens |
| GİYC | : Göz içi yabancı cisim |
| İMPL | : İmplantasyon |
| İV | : İnvitreal |
| ml | : Mililitre |
| mm | : Milimetre |
| MTF | : Modülasyon Aktarım Fonksiyonu |
| OFFSIS | : Optik Fibersiz İnvitreal Cerrahi Sistemi |
| OKT | : Optik Koherens Tomografi |
| PMMA | : Polimetilmetakrilat |
| PPV | : Pars Plana Vitrektomi |
| PVR | : Proliferatif Vitreoretinopati |
| PWL | : Peyman Wessels Landers |
| SBS | : Skleral sörkaj |

| | |
|---------------|-----------------------------------|
| SDI | : Stereoskopik diyagonal çevirici |
| SFR | : Mekansal Frekans Tepki |
| TRD | : Traksiyonel Retina Dekolmanı |
| VİTHEM | : Vitreus hemorajisi |
| YRD | : Yırtıklı Retina Dekolmanı |



RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. AVI 68 derece arka kutup lensi ile 130 derece geniş açı lensi, görüntü çevirici

Resim 2. 90 D arka kutup lensi ve 132 D XL geniş açı lensi, Leica RUV800 aleti

Resim 3. Bir olgunun AVI 130 ve RUV XL lensleri ile hava altında alınan geniş açı görüntüleri

Resim 4. Bir olgunun AVI 68 ve RUV 90 lensleri ile hava altında arka kutup görüntüleri

Resim 5. Bir olgunun cerrahi öncesi çekilmiş olan İnfrared OKT görüntüsünde optik disk çapının ölçülmesi

Resim 6. Imatest Master 4.5.13 programının ana ekran görüntüsü

Resim 7. Imatest Master programı ile SFR değerlendirilmesi yapılan bir görüntünün sonuç ekranı

Resim 8. Hava altında geniş açılı lensler ile kayıt yapılan bir olgunun görüntü kalitelerinin karşılaştırılması

Resim 9. Aynı olgunun hava altında geniş açılı lensler ile alınan görüntüleri

Resim 10. Sıvı altında geniş açılı lensler ile kayıt alınan bir olgunun görüntüleri

Resim 11. Hava altında arka kutup lensleri ile kayıt alınan bir olgunun görüntüleri

Resim 12. Aynı olgunun sıvı altında arka kutup lensleri ile kaydedilen görüntüleri

Resim 13. Küçük pupilli (4,5 mm) bir olgunun sıvı altında geniş açılı lensler ile kaydedilen görüntüleri

Resim 14. Küçük pupilli (4,4 mm) bir diğer olgunun hava altında geniş açılı lensler ile kaydedilen görüntüleri

Resim 15. Korneal ödemi bulunan olgunun sıvı altında arka kutup lensleri ile kaydedilen görüntüleri

Resim 16. Korneal ödemi bulunan bir diğer olgunun sıvı altında geniş açılı lensler ile kaydedilen görüntüleri

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1. İnsan gözünün optik değerleri (Gullstrand'in şematik gözüne ait akomodasyonsuz değerler)

Tablo 2. Lensler ve özellikleri

Tablo 3. Non-kontakt geniş açılı görüntüleme sistemlerinin özellikleri

Tablo 4. Geniş açılı kontakt lensler

Tablo 6. Grupların Sınıflandırılması

Tablo 7. Vitreoretinal cerrahi uygulanan olguların endikasyonlara göre dağılımı

Tablo 8. Olgulara uygulanan vitreoretinal cerrahi prosedürlerin dağılımı

Tablo 9. Geniş Açı Lenslerinin Hava Altında Görüntü Kalitesi ve Görüntü Genişliği Karşılaştırması

Tablo 10. Geniş Açı Lenslerinin Sıvı Altında Görüntü Kalitesi ve Görüntü Genişliği Karşılaştırması

Tablo 11. Geniş Açı Lensleri ile Hava ve Sıvı Altında Elde edilen Görüntü Kalitesi ve Görüntü Genişliği Karşılaştırması

Tablo 12. Arka Kutup Lenslerinin Hava Altında Görüntü Kalitesi ve Görüntü Genişliği Karşılaştırması

Tablo 13. Arka Kutup Lenslerinin Sıvı Altında Görüntü Kalitesi ve Görüntü Genişliği Karşılaştırması

Tablo 14. Arka Kutup Lensleri ile Hava ve Sıvı Altında Elde edilen Görüntü Kalitesi ve Görüntü Genişliği Karşılaştırması

Tablo 15. Hava Altında Geniş Açı ve Arka Kutup Lenslerinin Görüntü Kalitesi Karşılaştırması

Tablo 16. Sıvı Altında Geniş Açı ve Arka Kutup Lenslerinin Görüntü Kalitesi Karşılaştırması

Tablo 17. Hava Altında Geniş Açı ve Arka Kutup Lenslerinin Görüntü Genişliği Karşılaştırması

Tablo 18. Sıvı Altında Geniş Açı ve Arka Kutup Lenslerinin Görüntü Genişliği Karşılaştırması

1. GİRİŞ

Vitreoretinal cerrahide, cerrahi sahayı (vitreus ve retina) görebilmek için geniş açılı non-kontakt ve kontakt yöntemler kullanılmaktadır (1). Non-Kontakt sistemlerde, isminden de anlaşılacağı üzere, görüntüleme sistemi göze temas etmemekte ve göz yüzeyinden belli bir yükseklikte durmaktadır. Kontakt sistemlerde ise, görüntüleme sistemi gözün üzerine oturmaktadır.

Her iki sistem de indirekt oftalmoskopi esasına dayanmasına rağmen, kontakt sistemlerin teorik avantajları bulunmaktadır. Göze daha yakın yerleşimli oldukları için daha geniş görüntü alanı sağlayabilmeleri, pupil boyutundan etkilenmemeleri, daha aydınlık ve kaliteli görüntü aktarımı beklenmektedir (2), (3).

Gerek kontakt gerekse non-kontakt sistemler vitreoretinal cerrahide yaygın kullanılmaktadır. Ancak, literatürde geniş açılı non-kontakt ve kontakt görüntüleme sistemlerini karşılaştıran klinik çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma ile her iki sistem ile yapılmış cerrahilerin kayıtları ve cerrahi notlardaki görüntüleme ile ilgili detaylar retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Kontakt vitreoretinal cerrahi görüntüleme sistemi potansiyel olarak, yukarıda detaylı olarak bahsedilen, avantajları taşımaktadır. Bu çalışmada bu avantajların sadece teorik düzeyde mi kaldığı, yoksa pratikte de gerçekten fayda sağlayıp sağlamadığının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu husus, göz hastalıklarının en önemli cerrahilerinden biri olan vitreoretinal cerrahinin, cerrah açısından daha iyi görüntüleme ile daha konforlu, daha seri, daha etkin ve daha emniyetli olarak

gerçekleştirmesi açısından önemlidir. Cerrahinin niteliklerini olumlu etkileyecek hususlar, aynı zamanda hasta için de, daha kısa ve daha konforlu ameliyat ve iyileşme suresi ve daha üstün cerrahi sonuçlar potansiyelini taşımaktadır.

Bu çalışmada, vitreoretinal cerrahi uygulanan olgulardan, kontakt ve non-kontakt görüntüleme sistemleri aracılığıyla elde edilen görüntülerin kalite ve görüntü alanı genişliği sonuçlarının retrospektif olarak karşılaştırılması amaçlanmıştır. Esasen klinik sonuçların karşılaştırılması amalanmamakla beraber, bu parametrelerin kliniğe yönelik bazı hususları da yeri geldiğince değerlendirilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Vitreoretinal Cerrahi

2.1.1. Tarihçe

İlk posterior vitreus cerrahisi 1860'larda Von Graefe tarafından gerçekleştirilen vitreus içerisindeki membranın iğne yardımı ile transeksiyonu ve forseps yardımı ile göz içi yabancı bir cismin çıkarılmasıdır (4, 5). Takiben, Ford tarafından 1890 yılında ilk kez görme artışı amacıyla vitreus opasifikasyonunun giderilmesi tanımlanmıştır (6). Michaelson, 1960 yılında vitreusta bulunan yoğun membranı transskleral yaklaşımla bir iğne ile kestiğini (7), 1964 yılında ise Dodo vitreusta yoğun hemorajisi bulunan hastalarda membranların kesilmesini tanımlamıştır (8).

İlk olarak Deutschmann tarafından 1895 yılında retina dekolmanına transskleral teknikle yaklaşım tanımlanmıştır. Retina üzerindeki vitreus traksiyonunu azaltmak amacı ile küçük transfiksasyon bıçağı yardımı ile retina ve vitreusu kesmiştir (9).

Elschnig, Lowenstein ve Samuels, 1912 yılında yaptıkları çalışmalarda, göz içinden 0.5-1 mililitre (ml) kadar vitreusu aspire etmişler ve salin solüsyonu ile replase etmişlerdir (10). Aynı yıl Komoto, salin solüsyonu ile vitreus kavitesine lavaj uygulamasının, vitreus hemorajilerinde tedavi amacıyla kullanılabileceğini belirlemiştir (11).

Meyer-Schwickeath, 1956'da fotokoagulasyonu, Lincoff, 1964'te kriyopeksiyi bilinen cerrahi yöntemler arasına sokmuşlardır (12).

Stone tarafından 1958'de yapılan bir çalışmada, tavşanların gözlerine değişik viskozitelerde silikon yağı enjekte edilmiş ve 2 yıllık takip sonucunda tavşanların gözlerinde herhangi bir değişiklik görülmediği saptanmıştır. Stone'un bu ilk çalışmalarından sonra silikon yağının etkinliğini belirleyebilmek için deneysel ve klinik birçok araştırma yapılmıştır (13).

Cibis, 1962'de önceden inoperabil olarak kabul edilen proliferatif vitreoretinopati (PVR) vakalarında hem deneysel hem de klinik olarak silikon enjeksiyonu ve subretinal drenaj kullanıldığında başarılı sonuçlar alınacağını belirlemiştir. Aynı yıl Armoly isimli bir araştırmacı da benzer sonuçlar elde etmiştir (14-16).

Kasner 1960 yılında, ilk "open sky vitrektomi" yi gerçekleştirmiştir. Bu yöntem vitreus cerrahisinde yeni bir çığır açmıştır. Yine Kasner tarafından amiloidozlu bir hastada, vitreusun tama yakın çıkarılması 1968 yılında tanımlanmıştır (17, 18). Pars plana yolu ile vitrektomi ilk kez 1970 yılında Machemer tarafından "vitreus infüzyon emme kesme" cihazı ile geliştirilmiştir. Kapalı vitrektomi olarak tanımlanan bu yöntemde; kesici, emici infüzyon sistemi ve göz içi basıncını sürekli olarak istenildiği gibi düzenleyebilen aygıtlar ilk kez kullanılmıştır (19-21). Yirmi Gauge (G) aletler ile 3'lü transskleral pars plana vitrektomi (PPV) uygulaması 1970'lerde O'Malley ve Heintz tarafından geliştirilmiştir (22-24). Bu tarihe kadar vitreoretinal cerrahiler binoküler

oftalmoskop ile gerçekleştirilmiştir. İlk olarak Smith, 1968 yılında transvitreal cerrahi için ameliyat mikroskobu ve kontakt lensin gerekliliğini bildirmiştir.

Intravitreal sülfürhekzaflorid gazı ilk kez 1973 yılında Norton tarafından, silikon yağı ile kez 1976'da Haut tarafından kullanılmıştır. Uzun etkili tamponad sağlayan perfloropropan gazının kullanımı 1984'te Lincoff ve Chang tarafından bildirilmiş, takiben de intraoperatif perflorokarbonların kullanımı ilk olarak 1988'de Chang ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır (25-29).

Günümüzde bu cerrahi tekniklerin üzerine teknolojik gelişmelere paralel olarak daha küçük boyutlu aletlerin kullanımı eklenmiş ve 23-25 G transkonjunktival sütürsüz vitrektomi yöntemleri yaygın hale gelmiştir. Yakın zamanda kesi küçüklüğü 27 G düzeyine kadar indirilmiştir. Cerrahi teknik ve cihaz teknolojisindeki tüm bu gelişmeler, iyi cerrahi görüntülemeyi gerekli kılmaktadır.

2.1.2. Anatomi

2.1.2.1. Glob anatomisi

Erişkinde yaklaşık olarak 24 milimetre (mm) kadar uzunluğa sahip hafif asimetrik küre şeklinde bir yapıdır. Vertikal uzunluk 23 mm, horizontal ise 23.5 mm kadardır (30, 31). Kornea, skleraya kıyasla daha dik bir yapıdadır ve sırası ile eğrilik yarıçapları ortalama olarak 8 mm ve 12 mm dir. Korneanın ortalama çapı 10.6 mm dir. Ön kamaranın derinliği ortalama 3.15 mm kadardır. Pars plananın genişliği ise 4-4.5 mm dir ve ora serratada retina ile birleşir.

Ekvator da bir erişkin göz küresinin çevresi yaklaşık olarak 74 mm dir. Limbustan arka kutba olan mesafe yaklaşık 29-32 mm kadar, limbustan ekvatora kadar olan mesafe ise yaklaşık olarak 9-12 mm kadardır (32).

2.1.2.2. Vitreus anatomisi

Yüzde doksan dokuzundan fazlası su olan saydam jel kıvamında bir sıvıdır (11). Vitreus yaklaşık 4.0 ml dir ve glob hacminin yaklaşık olarak % 70-80' ini oluşturur (11, 33). Kortikal vitreus, vitreusun dışındaki 100 µm kalınlığındaki yoğun kısımdır ve ora serratanın önünde uzanan bölümü ön hyaloid membran olarak adlandırılır. Ön hyaloid zar lens arka yüzüne Wiegert'in hyaloidokapsüler ligamenti aracılığı ile sıkıca bağlıdır (34, 35). Berger alanı ise ön hyaloid ile lens arasındaki potansiyel boşluğa verilen isimdir. Arka kortikal vitreusun yoğunlaşması ile arka hyaloid zar oluşur ve iç limitan membran ile bu zar ayırt edilemez (11). Arka hyaloid zar ile optik sinir arasındaki potansiyel boşluk ise Martegiani alanı olarak adlandırılır. Martegiani adı verilen huni şeklinde ki bu yapı öne doğru ilerleyerek Cloquet kanalı ile devamlılık gösterir.

Periferik retina ya ön vitreus sıkı yapışır ve ora serrata seviyesinde vitreus bazını oluşturur. Periferik vitreus 4 mm'lik pars planaya, ora serrataya ve ora serrata arkasındaki 2 mm'lik periferik retina ya 360 derece sıkıca yapışmıştır. Toplam 6 mm 'lik bu alana vitreus tabanı adı verilir. Vitreusun retina ya en sıkı yapışık olduğu yer önde vitreus tabanıdır. Pars plananın ön 2 mm'lik kısmı ön vitreus tabanı, son 2 mm'lik kısmı orta vitreus tabanı, ora serrata arkasındaki 2 mm'lik periferik retina ise arka vitreus tabanı olarak isimlendirilir. Vitreus retina ya optik sinir çevresinde, büyük damar arkadlarında ve ora serrata

bölgesinde sıkı bir yapışıklık gösterir. Optik sinirin hemen önünde görülen Weiss halkası AVD'nin tam olarak oluştuğunun göstergesidir.

2.1.2.3. Retina anatomisi

Retina kalınlık olarak değişkenlik gösterir. Paramaküler bölgede 0.23 mm iken geri kalan retinanın büyük bölümünde 0.1 mm kadardır.

Damar arkları arasındaki 6 mm'lik alan arka kutup olarak adlandırılır. Anatomik olarak fovea bölgesi 1.5 mm çapında merkezde bulunan dairesel alandır. Fovea merkezi optik sinir başı merkezinden 0.8 mm aşağıda ve optik sinir kenarından ise 3.4 mm kadar temporalde bulunur (36).

2.1.2.4. Pars plana anatomisi

Siliyer cisim pars plana ve pars plikata olmak üzere iki kısımdan oluşur. Pars plikata, iris kökünden 2.5 mm geriye uzanır ve 70-80 adet siliyer proses barındırır. Bu prosesler hüümör aköz salgılamından sorumludur. Pars plananın arka kısmı ora serrata ile kaynaşmış şekilde bulunur. Nazalde 3 mm, temporalde 4.5 mm genişliğindedir ve nazalde daha az, temporalde daha fazla olmak üzere vitreus tabanı ile örtülmüştür.

Sklerotomi açılırken fakik gözlerde limbustan 4.0 mm, psödofakik gözlerde 3.5 mm uzaklıktan yapılması en güvenilir yerdir (37) Böylece pars plikata ve vitreus tabanı korunarak pars planadan sklerotomi açılmış olur. Ora serrata nazalde temporale kıyasla daha belirgin olan dental prosesler ile pars plana ile birleşir (38).

2.1.3. Optik bilgiler

Küresel bir yüzeyin kırma gücü (diyoptri: D) şu şekilde formülize edilir:

$$D = (n_2 - n_1)/R$$

n_1 ve n_2 , kırılma yüzeyi öncesi ve sonrasındaki ortamların kırılma indeksleridir ve R eğrilik yarıçapını (metre cinsinden) temsil etmektedir.

Gözün birçok kırıcı yüzeyi vardır ve gözün toplam kırma gücünü elde etmek için bunlar birleştirilmelidir. Refraksiyon gücü D_1 ve D_2 olan iki optik sistemin toplam refraktif gücü (F) şu şekilde hesaplanır;

$$F = D_1 + D_2 - D_1 D_2 \frac{d}{n}$$

d iki kırıcı ortam arasındaki (metre cinsinden) mesafedir, n aradaki ortamın kırılma indeksidir. İki yüzey birbirine yakınsa (yani d çok küçükse) denklemin son terimi yok sayılabilir ve toplam kırılma gücü bileşenlerin toplamıdır. Üç ortamlı optik sistemler için ise ifade şöyle olmaktadır:

$$F = D_1 \left(1 - \frac{d_2}{n_2} D_3\right) + D_2 \left(1 - \frac{d_1}{n_1} D_1\right) \left(1 - \frac{d_2}{n_2} D_3\right) + D_3 \left(1 - \frac{d_1}{n_1} D_1\right)$$

Burada D_1 , D_2 ve D_3 tek tek bileşenlerin kırıcı gücünü temsil etmektedir, d_1 ve d_2 bileşenler arasındaki uzaklıklar ve n_1 ve n_2 aradaki ortamların kırılma indeksleridir.

İnsan gözü için kabul edilebilir bir basitleştirme, korneanın iki yüzeyinin, kristalin lens korteksinin ve çekirdeğin ön yüzeylerinin refraktif kuvvetlerini ve kristal lensin çekirdeğinin ve korteksinin arka yüzeylerini ikinci denklemi kullanarak eklemektir. Üçüncü denklem, daha sonra üç sistemin toplam gücünü vermek için kullanılabilir (39).

Emetrop bir göz, akomodasyon yapmazken + 58.6 D bir kırma gücüne sahiptir. Göze gelen ışıkta kırılmanın çoğu, 1,000 kırılma indeksine sahip hava ile 1,376 refraktif indekse sahip olan korneadan geçerken anterior korneada meydana gelmektedir. Normal gözün içinde 0,1'den büyük kırılma indeksi farkı olan arayüzler yoktur. Akomodasyonsuz değerler tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. İnsan gözünün optik değerleri (Gullstrand'in şematik gözüne ait akomodasyonsuz değerler)

| Faktör | Değer |
|---|--------------|
| Kırılma indeksi | |
| Kornea | 1.376 |
| Aköz hümor ve vitreus | 1.336 |
| Lensin dış kısmı | 1.386 |
| Lensin çekirdeği | 1.406 |
| Hava | 1.000 |
| Kırıcı yüzeyin vertekse göre konumu (mm) | |
| Korneanın ön yüzeyi | 0.0 |
| Korneanın arka yüzü | 0.5 |
| Lensin ön yüzeyi | 3.6 |
| Lensin çekirdeğinin ön yüzeyi | 4.1 |
| Lensin çekirdeğinin arka yüzeyi | 6.6 |
| Lensin arka yüzü | 7.2 |
| Eğrilik yarıçapı (mm) | |
| Korneanın ön yüzeyi | 7.7 |
| Korneanın arka yüzü | 6.8 |
| Lensin ön yüzeyi | 10.0 |
| Lensin arka yüzü | -6.0 |
| Refraktif güç (diyoptri) | |
| Korneanın ön yüzeyi | +48.83 |
| Korneanın arka yüzü | - 5.88 |
| Lensin ön yüzeyi | + 5.00 |
| Lensin çekirdeğinin ön yüzeyi | + 2.528 |
| Lensin çekirdeğinin arka yüzeyi | + 3.472 |
| Lensin çekirdeği | + 5.985 |
| Lensin arka yüzü | + 8.33 |
| Kornea | +43.05 |
| Lens | + 19.11 |
| Tüm göz | +58.64 |

Vitreus ameliyatı sırasında ortaya çıkabilecek çeşitli optik konfigürasyonlarda insan gözünün kırma gücü hesaplanmıştır. Lensektomiden sonra, gözün içi sıvı ile dolu iken gözün kırma gücü sadece korneanın kırma gücüne eşittir, yani + 43.1 diyoptridir. Afak bir göz hava ile doldurulduğunda, korneanın her iki tarafında hava olacağı için ve korneanın iki yüzeyinde oluşan kırılma yaklaşık olarak aynı büyüklükte ve birbirini sıfırlayacak şekilde olacağı için fundusun görülebilmesi için optik araçlara gerek olmamaktadır (2).

Lens yerinde ve vitreus hava ile değiştirilirse lensin arka yüzü kuvvetli bir refraktif güce sahip olur (+ 64 D) ve gözün toplam refraktif gücü +59 dan +102 diyoptriye artacaktır. Lens yerinde iken, gözün ön kısmına ve vitreus boşluğuna hava verilmesi, gözün kırma gücünü +99 D yapar. Bütün bu durumlarda, retina ve vitreusun görülebilmesi için gözün kırıcı gücünü azaltacak görüntüleme lenslerine ihtiyaç vardır (40).

Gözün toplam refraktif gücü üzerinde derin etkiye sahip durumlar retinanın görüntülenmesini zorlaştırır. Mesela, fakik bir gözün vitreus boşluğunun hava ile doldurulması en tipik bir örnektir ve retinanın görüntülenmesinin en zor olduğu durumlardan biridir. (40, 41).

2.2. Vitreoretinal Cerrahide Görüntüleme Sistemleri

Üç girişli pars plana vitrektominin (PPV) ilk kez gerçekleştirildiği 1970 yılından bu yana, görüntülemeindeki gelişmeler cerrahi tekniklerdeki gelişmeler ile paralel seyretmiştir (41, 42). Görüntülemeindeki gelişmeler cerrahinin kalitesini

artırmakla kalmamış, aynı zamanda ameliyat süresini kısaltmış ve cerrahi travmayı da minimize etmiştir.

Fundusun görüntülenmesinde, oftalmoskopinin kuralları geçerlidir. Burada da direkt oftalmoskopide olduğu gibi, düz, daha ayrıntılı ve küçük bir alanı gösteren ya da indirekt oftalmoskopide olduğu gibi, ters, daha az ayrıntılı ve daha geniş bir alanı göstermekte olan tekniklerden yararlanılmaktadır (2).

Direk oftalmoskopide, pupil alanından paralel olarak, geniş ve diffüz bir demet halinde göz dibine ulaşan ışın demetleri, fundustan yansıyor ve yine pupil alanından ama eş eksenli olarak döndüğünde bu eksen üzerinde yer alan hekimin gözüne ulaşacaktır. Bu amaçla belli bir kesimi yansıtıcı, belli bir kesimi de saydam olan ayna sistemleri kullanılır. Genellikle buradaki aydınlatılabilir alan yaklaşık 10 derece ve büyütme katsayısı da yaklaşık 15 kattır.

İndirekt oftalmoskopide ise ışık, yoğunlaştırıcı bir lensin kullanılması ile fundusa gönderilebilir ve fundus refleksi de yine bu lensten geçerek, ters dönmek sureti ile muayene edenin gözüne ulaşır. Dolayısı ile görüntü zahiri (sanal) dır ve hekim ile lens arasında oluşan ters bir görüntüdür. Bu anlamda daha geniş bir alan, fakat daha az ayrıntı elde edilmektedir. İndirekt oftalmoskopide kullanılan yoğunlaştırıcı lensler, farklı diyoptrilerde olabilir ve diyoptri yükseldikçe göze daha yakın tutulmaları gerekir ve diyoptri ile aydınlatma alanı arasında da doğru orantı vardır. Bu kural gereğince biyomikroskopta da kullanılmak üzere daha yüksek diyoptrili lensler üretilmiş ve kullanımı giderek yaygınlaşmıştır. Bu kurallar aynı şekilde vitreoretinal cerrahide de geçerlidir (2, 43) Tablo 2’de farklı diyoptrilerde yoğunlaştırıcı lensler ve özellikleri listelenmiştir.

Tablo 2. Lensler ve özellikleri

| Yoğunlaştırıcı Lens Diyoptrisi | Çalışma Mesafesi | Görüntüleme Alanı | Büyütme |
|--------------------------------|------------------|-------------------|---------|
| 14 | 72,0 | 28 | 4,17 |
| 20 | 47,0 | 50 | 2,97 |
| 22 | 39,0 | 60 | 2,73 |
| 28 | 27,0 | 58 | 2,11 |
| 54 | 9,8 | 86 | 1,10 |
| 60 | 9,8 | 88 | 0,99 |
| 66 | 7,8 | 91 | 0,91 |
| 72 | 6,8 | 102 | 0,83 |
| 78 | 7,0 | 98 | 0,77 |
| 84 | 5,0 | 105 | 0,71 |
| 90 | 5,0 | 110 | 0,67 |
| 100 | 4,0 | 120 | 0,60 |
| 120 | 4,0 | 120 | 0,50 |

Başarılı vitreus cerrahisinde fundusun iyi görselleştirilmesi çok önemlidir ve fundusun görüntülenmesine yardımcı olmak için bir dizi lens ve lens sistemi geliştirilmiştir (44). Vitreoretinal cerrahide, görüntüleme için kullanılmakta olan lensler esas olarak iki grupta toplanabilir: kontakt ve non-kontakt. Kontakt lensler, kornea yüzeyine konularak kullanılırlar. Kontakt lensler iki gruptur. Bir kısmı sadece kornea üzerine konularak direkt oftalmoskopi ilkesine göre görüntü sağlarlar. Bunlara direkt kontakt lensler denir. Bir de, içindeki lens sistemi ile, kornea üzerine konulmuş olmakla birlikte ters görüntü elde edilmesini sağlayan kontakt indirekt sistemler vardır. Non-kontakt olanlar ise, korneaya temas etmeksizin, korneadan uzakta yer alırlar ve indirekt görüntüleme esasına göre ters görüntü sağlarlar (45).

Geniş açılı (panoramik) görüntüleme sistemleri indirekt oftalmoskopik ilkeye dayanan kontakt indirek sistemler ve non-kontakt sistemlerden oluşmaktadır (46-50). Geniş açılı görüntüleme sistemlerindeki en önemli sorun, görüntünün ters ve kornea ile cerrahın (mikroskopun) arasında ortaya çıkan bir zahiri (sanal) görüntü oluşması olmuştur. İlk kez 1987’de Almanya’da “stereoskopik diagonal inverter“ (SDI), Spitznas tarafından geliştirilmiş ve böylece, elde edilen ters görüntü yine binoküler olarak kullanılabilir şekilde düzeltilmiştir (47, 51, 52).

Zaman içinde bu düzelticiler birçok mikroskoba monte edilebilir hale getirilmiştir. VOLK firması tarafından üretilen ROLS (Reinverting Operating Lens System) sistemi ve Ocular Instrument firması tarafından üretilen OIVS (Ocular Inverter Vitrectomy System) en bilinen sistemlerdir.

2.2.1. Non-kontakt sistemler

Non-kontakt lensler, korneadan belirli bir mesafede yerleştirilirler, ters bir görüntü oluştururlar ve internal (örneğin Peyman-Wessels-Landers; Ocular Instruments, Bellevue, CA) veya ayrı bir prizma sistemi (örneğin Binoküler İndirekt Oftalmomikroskop-BIOM; Oculus) ile görüntüyü yeniden çevirmeye ihtiyaç duyarlar. Cerrah, önceden yerleştirilmiş lens ile kornea yüzeyi arasındaki mesafeyi değiştirerek görüş alanını ayarlayabilir (3).

Cerrahi işlemler bu sistem ile daha esnektir ve ön taraftaki lensleri tutmak için yetenekli bir asistan gerekli değildir. Bu nedenle non-kontakt lens tipi geniş açı görüntüleme sistemi, kontakt sisteme kıyasla daha az eğitim süresi ve daha küçük bir öğrenme eğrisi gerektirir (46, 53).

Non-kontakt lens sisteminin dezavantajlarından birisi görüntünün bulanıklaşmasına neden olan kornea yüzeyinin kurumasıdır. Asistanın periyodik olarak kornea yüzeyini hidrate etmesi gerekmektedir. Kornea yüzeyinde viskoelastik bir malzeme kullanılması sık hidrasyon ihtiyacını azaltabilmektedir. Ancak su damlacıkları lens yüzeyi ile temas edebilmekte, bu da cerrahi alan görünümünün kalitesini düşürmektedir. Yerleştirilen lensin buğulanması, işlem sırasında bir başka dezavantajdır. Bu sorunun önüne geçmek için gözün optimal örtülmesi önemlidir (53). Kontakt sisteme göre görüntülenen alan daha küçük olması da diğer bir dezavantajdır.

Üretici firma tarafından sağlanan görüş alanı cerraha sistemin nitelikleri hakkında bir fikir verirken, farklı cerrahi koşullar altında değişiklik gösterebilir. Mesela, büyük pupili olan, afak ve hava ile doldurulmuş bir gözde, daha geniş bir görüş alanı sağlanabilmektedir (3, 54, 55). Yaygın kullanılan non-kontakt geniş açılı görüntüleme sistemleri ve özellikleri tablo 3' de verilmiştir.

Tablo 3. Non-kontakt geniş açılı görüntüleme sistemlerinin özellikleri

| | ÜRETİCİ | LENSİN ÇAPI | REFRAKTİF GÜCÜ | GÖRÜNTÜLEME AÇISI |
|--------------------|----------------------------|-------------|----------------|-------------------|
| BIOM | Oculus | 19 | 132 | 102,9 |
| RESIGHT 500 | Carl Zeiss | 17 | 128 | 94,9 |
| OFFISS | Topcon | 21 | 120 | 130,2 |
| MERLIN | Volk | 14 | 140 | 88,9 |
| PWL | Ocular Instruments | 18 | 132 | 99,9 |
| EIBOS | Haag-Streit (Möller-Wedel) | 20 | 132 | 105,8 |
| RUV800 | Leica | 20 | 132 | 105,8 |

Binokuler indirekt oftalmomikroskop (BIOM) sistemi 1987 yılında tanıtılmıştır ve ilk tanıtılan sistemdir. Belirli mikroskoplara takılabilen ve görüntü çevirici ile birlikte en sık kullanılmakta olan sistemlerden birisidir. Yalnızca görüntü çevirici olarak stereoskopik diyagonal invertör (SDI) ile kullanılmaktadır. SDI ile birlikte daha hızlı geçişlere imkan sağlamak üzere, ayaktan kumandalı, otomatik düzeltici (SDI) özelliği olan, ayrıca optiklerinin kırıcılık indeksi yükseltilmiş 4. jenerasyonu tanıtılmıştır. Lensleri 70, 90 ve 110 derecelik açılarda görüntü vermektedir ve yeni jenerasyonda korneaya daha yakın çalışılabilmekte ve böylece hareketli görüntü alanı daha geniş bir açıya ulaşmaktadır. Netlik manuel olarak, lens şaftındaki vida sistemi ile veya otomatik olarak sağlanabilmektedir (47, 56, 57).

Peyman Wessels Landers (PWL) lens sistemi 1990 yılında Ocular Instruments tarafından tanıtılmıştır. Ameliyat esnasında masaya veya sandalye ya da başlık kenarına monte edilebilmekte ve mikroskoptan bağımsız olarak kullanılabilir. Fiyat avantajı vardır. 132 dioptrilik yoğunlaştırıcı lensi ile, 0.45 dolayında bir büyütme ile yaklaşık 100 derecelik bir alanı görüntüleme olanağı vardır. Görüntü ters çevirici (inverter) yoğunlaştırıcı lens ile birleştirilmiştir, dolayısıyla ameliyat mikroskobunda herhangi bir ters çevirme sistemine ihtiyaç yoktur. İdeal çalışma mesafesi korneadan yaklaşık 0,6 cm'dir. Odaklama da ameliyat mikroskobu ile yapılmaktadır. Bu görüntüleme sisteminin dezavantajları; lens-prizmanın buharla sterilize edilememesi ve mikroskop ile sabitlenememesidir (58). Birleşme yeri gevşediğinde veya cerrahi masa hareket ettirildiğinde, görüntü odağın dışına çıkabilir ve lensin elle düzeltilmesi

gerekebilmektedir. Potansiyel bir diğer dezavantaj ise lensin göze yakın olması ve bu nedenle sıvının lensin optik yüzeyi ile temas edebilmesidir. Bununla birlikte, bu dezavantaj, diğer tüm non-kontakt görüntüleme sistemlerinde de bir ölçüde bulunmaktadır (48).

Optik Fibersiz İntravitreal Cerrahi Sistemi (OFFISS), Topcon firması tarafından geliştirilmiş olan ve Topcon OMS 800 model mikroskobu ile birlikte kullanılması önerilen bir sistemdir. Bu sistem de indirekt oftalmoskopi esasına dayalıdır, ancak diğerlerinden farkı mikroskobun koaksiyel ışın demetini kullanarak fundusun aydınlatmasını sağlamasıdır. Bu şekilde aydınlatma ile bimanüel çalışma kolaylaştırılmaktadır, 40 ve 120 diyoptrilik yoğunlaştırıcı lensleri vardır ve çevirici sistemde sabit olarak vardır. Sırası ile bu lensler ile 50 ve 120 derecelik alanların görülmesi mümkündür. Bu sistemin en önemli dezavantajları, sadece kendi mikroskobu ile kullanılabilmesi ve bir de santralde ortaya çıkan geniş ve zaman zaman kuvvetli olan yansımalarıdır. Netlik ve büyütme mikroskop ayağı ile sağlanmaktadır. Bu sistemin en önemli iki avantajı ise slit ışık ile yansımaların azaltılması ve ışığa ilişkin toksikasyonun azaltılabilir olmasıdır. Diğer önemli bir avantajı ise, ameliyat sırasında fluoresein anjiyografi yapılabilir olmasıdır (59).

EIBOS sistemi ilk olarak 1993 yılında sunulmuştur, takiben farklı mikroskoplar için uyumlu hale getirilmiştir. Esas olarak 90 ve 110 diyoptrilik yoğunlaştırıcı lensleri vardır. Değiştirici, sistemin içinde sabittir. Alan genişliği korneaya uzaklığa bağlıdır ve mikroskoptan ayarla sağlanır. Netlik ise sistemin yan tarafındaki koldan asistan tarafından zaman zaman ayarlanmalıdır. Görüntü

alanı, korneaya yaklaştıkça genişler ama bu kez de korneaya temas gibi çalışma zorlukları artmaktadır.

Zeiss tarafından üretilen RESIGHT 500 sisteminde farklı olarak redüksiyon lensi yukarı ve aşağı hareket ettirilerek bir iç odak sistemi oluşturmaktadır. Bu sayede geniş açı görüntüleme için odaklanmak için mikroskop ana gövdesini yukarı-aşağı hareket gerektirmez. Dolayısıyla, kontakt lens ve geniş açılı görüntüleme ile normal görüntüleme arasında kesintisiz geçiş mümkündür. Çevirici mikroskopun içine yerleştirilmiştir ve bir motor vasıtasıyla otomatik devreye girmektedir. Ayrıca, lenslerin yüksek indeksli ve ince olması korneaya yakın çalışma imkanı sağlamaktadır. Ayrıca, netlik, elde edildikten sonra büyütme ile bozulmamaktadır.

ME-NON sistemi, Prof. Dr. Mustafa Elçioğlu tarafından üretilmiş bir indirekt non-kontakt sistemdir. PWL sistemine benzer şekilde hasta başlığına monte edilerek kullanılır. Mikroskopa bağlı olmaması ile kontakt sistemlerin kullanım avantajlarını, aynı zamanda da non-kontakt olması nedeni ile de bunların avantajlarını taşır.

Leica RUV800 retinal dikey görüntüleme sistemi EIBOS 2 tabanlıdır, Leica oftalmik mikroskoplarla çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Cihaza entegre çeviricisi olan Leica RUV800, mikroskop optiğinin altına monte edilir ve cerrah, asistan ve video kamera ile retinanın aynı dik görüntüsü elde edilmektedir. Ameliyat sırasında cerrahi aletleri yerleştirmek ve konumlandırmak, sistemin periferinden gözün dışarıdan görülmesi sayesinde mümkündür. Sadece lensin, odaklama kolunun ve silikon kılıfın sterilizasyonu ve değiştirilmesi

gerekmektedir. Buna ek olarak, AgProtect™ nano gümüş kaplama Leica RUV800'e antibakteriyel nitelik kazandırmıştır. Leica RUV800 optik yolağa basitçe döndürülür ve odaklama kolu, geniş açılı 132 diyoptrilik XL lensi (yaklaşık 124°'lik görüntü alanı sağlar) veya daha çok büyütme için 90 diyoptrilik lens (yaklaşık 90°'lik görüntü alanı sağlar) aracılığıyla retinanın keskin, kaliteli görüntüsü için ayarlanabilmektedir. Çevirici, cihaza direk entegre olduğu için, mikroskoba ayrıca çevirici monte edilmez.

2.2.2. Kontakt sistem

Vitreoretinal cerrahide korneal kontakt lenslerin kullanımı, fundusun görüntülenmesini mükemmelleştirdiği için giderek popüler olmuştur. Pek çok farklı kontakt lens sistemleri geliştirilmiştir. Geleneksel kontakt lens sistemlerinde; skleraya suture edilmiş lens halkası ile veya elle tutularak sabitleştirilen irrigasyonlu planokonkav lens sistemi yer almaktadır (60-63).

Daha sonra, bir kapak spekulumuna elastik silikon bantlar ile sabitlenen, vitreoretinal cerrahi için sutursuz bir kontakt lens halkası sistemi tanıtılmıştır (64).

Geleneksel sistemlerde görüş alanı sınırlı olması nedeniyle, ameliyatın evresine göre farklı lensler kullanılmıştır. Kor vitrektomi için arka kutup plano-konkav lens, maküler cerrahi için büyütücü lens ve periferik vitreus cerrahisi için prizma lensi gerekmiştir. Ancak, prizma lensi ile görüntülenebilen periferik alan da sınırlıdır ve ora serratayı görüntülemek için belirgin skleral indentasyon gerekir (65).

Pars plana vitrektomi için geliştirilen cerrahi kontakt lensler; 1) optik tasarım, 2) korneada sabit kalma mekanizması ve 3) irrigasyon ile ilişkisi temelinde ayırt edilebilirler (62).

1) Bu kontakt lensler genellikle plastik, cam veya kuvars' tan yapılmaktadır (66). Çapı 10 mm'yi aşan lensler periferik fundusun gözlemine izin vermek için kornea yüzeyi üzerinde serbestçe hareket etmezken küçük lensler serbestçe hareket etmeye daha yatkındır (67, 68). Kornea ile temas eden yüzey, korneanın refraktif gücünü nötralize etmek için konkavdır; kontakt lens ile kornea arasında hava kabarcıkları veya kan birikme olasılığını en aza indirmek için, korneadan daha uzun bir eğrilik yarıçapına sahiptirler (61, 67-69). Ön yüzey, genellikle plano olup lens plastikten yapıldığında kolayca çizilebilmektedir. Bu yüzeydeki parlama, yansıma önleyici kaplama ile azaltılabilir. Plano-konkav lensler ile ekvatorial ve periferik vitreusun görüntülenmesini zordur ve asistan açısından zor olan skleral çökertme gerektirir. Plano yüzeyi lense bir prizma konfigürasyonu verecek şekilde eğilebilir ve fundusun daha periferik görünümünü sunulabilir. Çok dik bir ön yüzey, lensin görüntüleme alanını sınırlar, bununla birlikte lensin aşırı kalınlığı periferi görüntülerken distorsiyona ve astigmatizmaya neden olabilmektedir. Bimanuel bipolar diyatermi, pars plana yaklaşımı ile kullanıldığında, metal bir jant içine konan bir lens (özellikle lens çapı büyük olduğunda), iki alet arasında kısa devreye neden olabilmektedir (61, 70).

2) Korneanın ön yüzeyinde duran veya düşük vakumla sabitlenen kontakt lensler, vitreus periferinde çalışılması gerektiğinde daima istenen yerde sabit kalmazlar (70, 71). Kendi kendine stabil duran lensler, ameliyat sırasında belirgin

bir glob rotasyonu gerekli olmadığında kullanılırdılar. Lensler, ayrıca bitişindeki skleraya suture edilebilir veya skleraya suture edilen bir halkaya sabitlenebilir (72-74). Suturasyon yapılan alanlarda perilimbal kanamaya eğilim olabilmekte ve bu alanlar vitrektomi öncesi titizlikle koterlenmezse intraoperatif görüntüye zarar verebilmektedir (69). Ayrıca lens korneaya sabitlendiğinden retinanın uç periferinin gözlenmesi zor olabilmektedir. Lens, ameliyat sırasında fundusun görselleştirilmesini veya yanlışlıkla cerrah tarafından tutulan aletlere dokunmadan asistan tarafından tutulabilmesi için yeterince uzun ve uygun açıyla şekillendirilmiş bir tutma kolu vasıtasıyla da stabilize edilebilir. Bununla birlikte asistanın korneaya uygun bir basınç uygulayabilmesi ve aynı zamanda lensi uzun süre doğru yerde sabit tutması zordur. Lens ile korneaya aşırı basınç uygulanması, korneal kırışıklıklar oluşturabilir ve bu durum fundus görüntüsünü bozabilir. Ameliyat sırasında glob rotasyonunda asistanın kontakt lens ile göz hareketini takip etmesi ve aynı zamanda bulanık görüntüyü engellemek için kornea ile uygun teması sürdürmesi önemlidir. Bu problem, asistanın lensi kornea üzerinde düzgün ve hafifçe konumlandırmasına izin veren, sağlam bir tutacağı olan bir lens kullanarak kısmen önenebilir. Ancak, elle tutulan bir fundus kontakt lensi ile görüntü netliğı değışkendir ve asistanın deneyimi kadar globun konumuna da bağılıdır (65).

3) Vitrektomi sırasında kontakt lensin altına sızan kan ve hava kabarcıkları intraoperatif fundus görüntüsünü ciddi şekilde bozabilmektedir. Kontakt lens, arka yüzeyi ile kornea arasında sulama sağlamak için bir infüzyon sistemi ile donatılabilir. Bu sistem, viskoz bir sıvının (hiyalüronat veya metil selüloz gibi)

aralıklı infüzyonu için veya sulanabilen bir çözeltinin sürekli infüzyonu için kullanılabilir (75). İrrigasyon sistemi, lensin, tutma halkasının veya lens kolunun kenarına sabitlenebilir. İrrigasyon sistemi, korneanın sulanması için sıvı sağlar ve ayrıca biriken herhangi bir artığı veya kanı temizlemek için kullanılır. Sulama ayrıca, korneadaki düzensizlikleri telafi etmek için sıvı menisküsü veya kontakt lensin kornea üzerinde uygun konumda tutulmasını sağlar (48).

Klasik planokonkav kontakt lenslerle, periferik retina ancak belirgin skleral çökertme ile görülebilmektedir. Bununla birlikte, çökertme sıklıkla vitreusun ameliyat edilecek olan retina ile üç boyutlu ilişkisini bozmaktadır.

Panoramik geniş açılı kontakt sistemler, vitreus tabanının görselleştirilmesine olanak tanımaktadır, bu da hafif bir skleral çökertme ile veya hiç çökertmesiz cerrahi erişim sağlamakta, periferik vitreoretinal lezyonların cerrahi sırasında rutin gözlemden kaçmasını önlemektedir (44, 76).

Geniş açılı kontakt lens sisteminin ilk parçası, gözün ön kornea yüzeyinin optik gücünü etkisiz hale getirir. Bununla birlikte, yüksek kırılma indeksi nedeniyle, etkin optik güç, kornea yüzeyi ile temas halindeyken yaklaşık olarak +13 D' dir ve bu da hastanın gözünü miyopik yapmaktadır. Korneal astigmatizmanın nötralizasyonu sağlanır. İkinci lens, bir indirekt oftalmoskopun 30-D lensine benzer şekilde ışınları gözlemcinin pupiline doğru bükür. Bu lensin etkin gücü 150 D'ye kadar çıkabilir. Korneanın önünde retinanın ters çevrilmiş gerçek görüntüsünü oluşturmaktadır (2).

Görüş alanı ve büyütme, farklı modeller ve üreticiler arasında farklılık göstermektedir. Tablo 4 de çeşitli geniş açılı kontakt lensler gösterilmiştir.

Tablo 4. Geniş açılı kontakt lensler

| | Üretici | Büyütme | Statik Görüntüleme Açısı ° | Dinamik Görüntüleme Açısı ° |
|---|--------------|---------|----------------------------|-----------------------------|
| MiniQuad | Volk Optical | 0,48× | 106 | 127 |
| MiniQuad XL | Volk Optical | 0,39× | 112 | 134 |
| HRX | Volk Optical | 0,43× | 130 | 150 |
| ClariVIT | Volk Optical | 0,38× | 110 | 127 |
| Landers geniş açılı lens | Ocular | 0,38× | 130 | 146 |
| Tek kullanımlık cerrahi geniş açılı lens | SMT | 0,42× | - | 155 |
| A.V.I lens | AVI | 0,48× | 130 | - |

ClariVIT lens sistemi (Volk Optical, Inc., Mentor, OH, ABD), vitreoretinal cerraha geniş bir fundus görüntüsü sunabilmektedir. İlk versiyonda lenslerin çapı 18 mm iken, daha sonra 16,2 mm'ye düşürülmüştür. Ancak, korneal kısmının eğrilik yarı çapı önceki tasarımlarla aynı kalmıştır (11,5 mm), böylece mevcut hareketli lensler için kullanılan normal bir sabitleme halkasıyla uyumlu hale getirilmiştir. Daha küçük çapa ek olarak, skleral portlara engel olmaması için lensin bir kısmı kesilmiştir. Böylece aletlerin göz içine sokulması problemsiz yapılabilmekte, cerrahi aletlerin hareket aralığı büyük ölçüde artmaktadır. Küçük çapına rağmen, görüş alanı (127 derece) ve görüntü büyütmesi ($\times 0.384$), eski geniş açılı Landers kontakt lensler ile aynıdır. Bu lens, vitreus boşluğu gazla doldurulduğunda bile küçük pupilden iyi bir görüş sağlamaktadır (1). ClariVIT' in kısıtlılığı, büyütülmüş bir görüntü sağlayamamasıdır. Bu nedenle, ClariVIT'in diğer lenslerle birlikte kullanılmasını önerilmektedir (77).

Miniquad lens (Volk Optical, Inc., Mentor, OH, ABD), kendi kendini dengeleyen bir kontak lens olarak modifiye edilmiştir. Lensin arka temas yüzeyi, dört adet ayak plakası ile büyütülmüştür. Lensin arka iç kısmının eğrilik yarıçapı 7.7 mm'dir ve korneanın ortalama kavis yarıçapına eşittir. Bununla birlikte, ayak plakalarının eğrilik yarıçapı, lensin eğrilik yarıçapından daha azdır ve böylece lensin daha stabil hale gelmesine ve korneada santralize olmasına izin vermektedir. Lensin taban plakalarıyla birlikte toplam çapı 17 mm civarındadır, bu da korneada daha stabil bir temas yüzeyi sağlamaktadır. Her ayak tabanı 2,15 mm uzunluğunda, 5,5 mm genişliğinde ve 1,5 mm kalınlığındadır. Lensin kırıcılık katsayısı 1.49 'dur. Kırma gücü 150 diyoptri, ağırlığı 4.0 gramdır. Tahmini büyütmesi 0.387'dir. Bununla birlikte, görüntü cerrahın ihtiyaçlarına göre mikroskopla büyütülebilmektedir. Lensin statik görüş alanı 106°, dinamik görüntü alanı ise 127 °dir.

Ayak plakaları, birinin saat 12 konumunda tutulacağı şekilde tasarlanmıştır. Bu özel pozisyon, sklerotomilerle hizalı olan ayak plakaları arasındaki boşlukları düzenleyerek daha iyi manipülasyon sağlamakta ve kornea üzerindeki lens ile temas olmaksızın sklerotomiler yoluyla aletlerin giriş ve çıkışlarını engelsiz bir şekilde sağlamaktadır. Ayak plakaları ile arka iç kısım desteği ile ve lensin hafif ve küçük boyutu sayesinde lens sabit kalabilmektedir. Cerrah, manipülasyonları sırasında asistana çok fazla bağımlı olmaksızın, globun kolayca rotasyonunu ve retinanın dinamik olarak görüntülenmesini elde edebilmektedir. Bu lens hem merkezi hem de periferik fundusun iyi bir görüntüsü ve stereopsisine olanak sağlar. Mevcut standart lens tutacağı ile uyumludur.

Lensin stabil olmadığı zor durumlarda, asistanın lensi tutması için gerekebilir. Viskoelastik ve negatif emme etkisi, lens ve kornea arasına kanın sızmasını azaltmakta ve işlem sırasında fundusun kesintisiz görüntüsünü kolaylaştırmaktadır (44).

Kendiliğinden stabilize olabilen bir diğer geniş açılı kontakt sistemde, Shah ve arkadaşları (78) tarafından tasarlanmıştır. Dış kılıf olmaksızın tek parça halinde tasarlanmıştır, geniş görüş alanı ve iyi çözünürlük korunurken lens daha hafif hale getirilmiştir. Lense vakum yardımcı bir enjektör eklenmiş, bu şekilde kendiliğinden sabit duracak şekilde modifiye edilmiştir. Bu enjektör, lensi aktif aspirasyon yoluyla negatif emme ile korneaya sabitlemektedir. Lensin ağırlığı 5.5 gram, refraktif gücü yaklaşık 150 diyoptri olup, etkili odak uzaklığı yaklaşık 6.65 mm'dir. Görüş alanı statik olarak 110 derece ve dinamik görüntüleme ile 132 derecedir. Büyütme $\times 0.39$ dur. Lensin optiği, geleneksel geniş açılı sisteme benzemektedir.

Pediyatrik vitrektomide, kontakt sistemin cerrah ve asistan için daha fazla boş alan avantajı sağlaması nedeniyle Peyman ve arkadaşları (50) tarafından iki parçalı bir cam lens tasarlanmıştır (Ocular Instruments, Inc., Bellevue, Washington, ABD). Temas çapı 7 mm ve en büyük çap 13.6 mm'dir. Lensin fiziksel boyutundaki azalmanın, performansında kayba yol açmadığı söylenmektedir. Bir model gözdeki laboratuvar ölçümlerinde, 61 derecelik bir binoküler görüş alanı, 94 derece statik görüş alanı ve 0.50'lik bir görüntü büyütmeyle 129 derecelik maksimum görüş alanı sağladığı gösterilmiştir. Bu lens, ergonomik tutma yerinden tutacakla sabitlenmektedir (50).

A.V.I. panoramik görüntüleme sistemi, 1989 yılında Avi Grinblat tarafından Stanley Chang ile beraber geliştirilmiştir. New York Cornell Tıp Merkezinde ve daha sonra Columbia Üniversitesinde medikal denemeler sonrası, sistem piyasaya çıkmış ve vitreoretinal cerrahiye görselleştirme ve gerçekleştirme yolunda önemli bir gelişme olarak kabul görmüştür. Yüksek çözünürlüğe imkan sağlayan asferik tasarımı ile lensin periferik kısmının görüntüsünün de santral kısmın düzeyine çıkarılabildiği söylenmektedir. Volk Transequator veya Quadraspheric lenslerinden daha küçüktürler. Detaylı membran diseksiyonuna imkan verecek düzeyde stereopsis sağlayabildiği iddia edilmektedir. Ekvator lensi 68 derece görüntü genişliğine sahiptir, epiretinal diseksiyon ve maküla bölgesinin görselleştirilmesi için ekvatora kadar yüksek büyütme görüntüleme sağlamaktadır. Periferik vitreus ve periferik retina cerrahisi için, 130 derecelik lens kullanılmaktadır. Oluşan ters görüntüyü düze çevirmek için kullanılan A.V.I. Stereo çevirici, tek hamlede çevirme sağlayan bir çubuk kol ile kumanda edilmektedir.

2.3. Görüntü Kalitesi

Görüntü kalitesi, ideal veya mükemmel bir görüntünün aktarımı sonrasında algılanan görüntünün ne kadar bozulmaya uğradığının ölçümüne dayanmaktadır. Görüntüleme sistemleri, sinyalde bir miktar bozulma ya da artefaktlar içerebilir, bu nedenle kalite değerlendirmesi özellikli bir konudur (79).

Keskinlik, farklı tonların veya renklerin bölgeleri arasındaki sınırlarla tanımlanır, bir görüntünün gösterebileceği ayrıntı miktarını belirler. Sistem

netliği, lensten (tasarım ve üretim kalitesi, odak uzaklığı, diyafram açıklığı ve görüntü merkezinden uzaklık) ve sensörden (piksel sayısı ve kenar yumuşatma filtresi) etkilenebilir. Sahada netlik, kamera titremesinden (iyi bir tripod yararlı olabilir), odak doğruluğundan ve atmosferik bozukluklardan (termal etkiler ve aerosoller) etkilenebilir. Kaybolan netlik, bileme ile düzeltilebilir, ancak bilemenin de sınırları vardır. Aşırı netleme, kontrast sınırlarının yakınında "halelerin" görünmesine neden olarak görüntü kalitesini düşürebilir. Birçok kompakt dijital kameradan gelen görüntüler, daha düşük görüntü kalitesini telafi etmek için bazen aşırı keskinleştirilmektedir.

Keskinlik tartışmasız en önemli görüntü kalitesi faktörüdür, çünkü bir görüntüleme sisteminin üreteceği ayrıntı miktarını belirler. Keskinliği ölçmenin bir yolu, piksel seviyesinin son değerinin %10'undan % 90'ına geçmesi için kenarın yükseliş mesafesidir. Buna, % 10-90 yükseliş mesafesi (rise distance) denir. Yükseliş mesafesi, görüntü netliğinin iyi bir göstergesi olmasına rağmen, önemli bir sınırlamaya sahiptir. Komple bir görüntüleme sisteminin bileşenlerin yükselme mesafesinden lens, dijital sensör ve yazılım bileme alanlarından hesaplanmanın basit bir yolu yoktur. Bu sorunun üstesinden gelmek için, frekans bölgesi, döngüler veya çizgi çiftleri (milimetre, inç, piksel veya görüntü yüksekliği) ile ölçülen frekans alanında yapılmaktadır. Film için en yaygın mekansal frekans ünitesi milimetre (LP: line pairs / mm) başına çizgi çiftleri dir, ancak döngüler/piksel (cyc/pxl: cycle/pixel) ve çizgi genişlikleri/resim yüksekliği (LW/PH: line width/pixel height) dijital sensörler için daha elverişlidir. Belirli bir boşluk frekansında (çıkış kontrastı / giriş kontrastı) görelî kontrasta Modülasyon

Aktarım Fonksiyonu (MTF: Modulation transfer function) veya Mekansal Frekans Tepki (SFR: Spatial Frequency Response) denir. Keskinliği ölçmenin altın standart yöntemi olarak kabul görmektedir (79).

Görüntü netliğinin en iyi göstergeleri, MTF'nin düşük frekans değerinin (MTF50) % 50'sinin veya zirve değerinin (MTF50P' nin) % 50'sinin olduğu uzamsal frekanslar olduğu gösterilmiştir (80, 81).

Kirlilik (noise), dinamik aralık, kontrast, renk doğruluğu, distorsiyon, lateral kromatik aberasyon, lensin parlaması diğer kalite faktörleridir.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmaya Gazi Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı alındıktan sonra başlanmıştır (Karar No:81, 08.02.2016). Çalışma retrospektif olarak gerçekleştirilmiştir.

3.1. Olguların Seçimi

Çalışmaya, Ağustos 2016-Şubat 2017 tarihleri arasında Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda vitreoretinal cerrahi uygulanan 38 olgunun 38 gözü dahil edilmiştir. Olgular seçilirken; ameliyat öncesinde ve sonrasında detaylı retina muayenesi ile değerlendirilmiş olmak, cerrahi esnasında hem kontakt hem de non-kontakt görüntüleme yöntemi ile kayıt alınmış olmak, ameliyat öncesi ve sonrası takipleri ve dosya kayıtları tam olmak kriterlerine dikkat edilmiştir.

3.2. Grupların Oluşturulması ve Görüntüleme Sistemleri

Çeşitli hastalıklar nedeniyle uygulanan vitreoretinal cerrahilerin hepsi, aynı ameliyat mikroskobu (Leica M844 F40, Leica) altında aynı vitrektomi cihazı (Stellaris PC, Bausch&Lomb) ile cerrah bağımlı faktörleri ortadan kaldırmak amacı ile tek bir cerrah tarafından uygulanmıştır (Dr.Ahmet M. Hondur). Cerrahi asistans, cerrahi retina birimi asistanları tarafından gerçekleştirilmiştir. Cerrahiler, kontakt sistem (68 ve 130 Derece A.V.I. lensleri, Advanced Visual Instruments Panoramik Görüntüleme Sistemleri) ve non-kontakt sistem (90 D ve 132 D XL

lensleri ile Leica RUV800, Leica Panoramik Görüntüleme) aracılığıyla görüntülenmiş ve görüntüler kaydedilmiştir (Resim 1,2).



Resim 1. Solda AVI 68 derece arka kutup lensi, 130 derece geniş açı lensi; sağda görüntü çevirici izlenmektedir.



Resim 2. Solda 90 D arka kutup lensi ve 132 D XL geniş açı lensi, sağda Leica RUV800 aleti izlenmektedir.

Görüntü karşılaştırması, her bir hastanın aynı gözünün aynı cerrahi esnasında kontakt ve non-kontakt sistem ile alınan görüntüleri arasında yapılmıştır. Bunun için cerrah tarafından görüntü en net haline getirilerek, harici

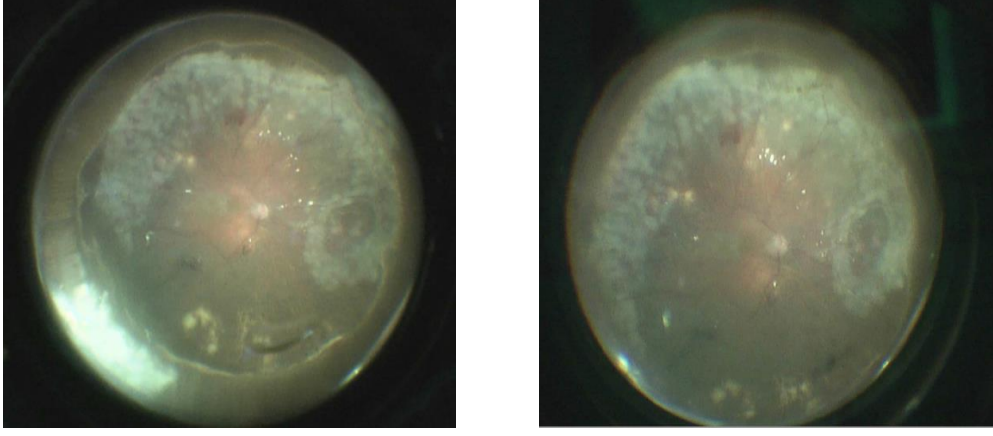
video ekranı üzerinde de görüntünün büyüklüğü ve santralizasyonu ayarlanarak, her iki yöntemle de en net görüntü alınmaya çalışılmıştır.

Geniş açılı lensler (AVI 130 derece ve RUV 132 D XL) ile görüntüleme yapılan 21 olgunun 21 gözünden alınan kayıtlar (Resim 3) grup 1, arka kutup lensleri (AVI 68 derece ve RUV 90 D) ile görüntüleme yapılan 36 olgunun 36 gözünden alınan kayıtlar (Resim 4) grup 2 olarak ayrılmıştır (Tablo 6).

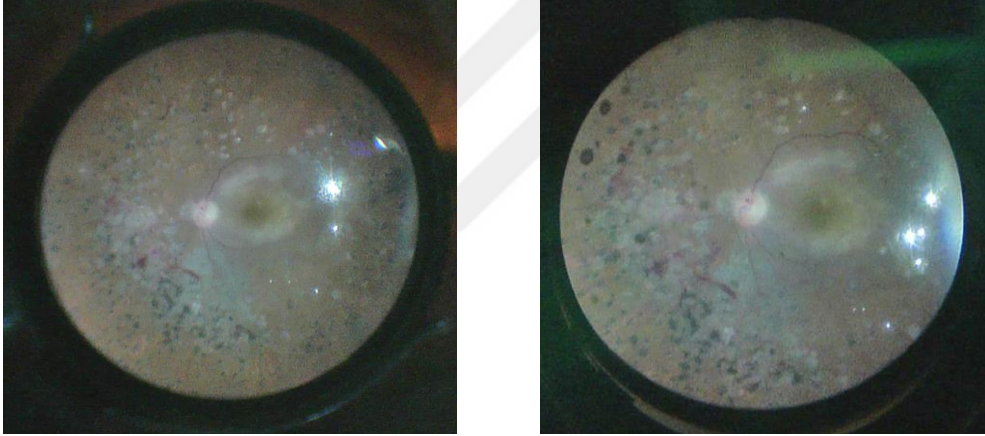
Tablo 6. Grupların Sınıflandırılması

| | Hava Altında (a) | Sıvı Altında (b) | Toplam |
|------------------------|------------------|------------------|--------|
| Grup 1 (geniş açı) | 21 | 21 | 42 |
| Grup 2 (arka kutup) | 36 | 36 | 72 |
| Toplam | 57 | 57 | 114 |

Dolayısıyla, 2 olgudan sadece geniş açılı lensler ile, 17 olgudan sadece arka kutup lensler ile, diğer 19 olgudan hem geniş hem arka kutup lensler ile kayıt alınmıştır. Cerrahi sırasında vitreus boşluğunun hava veya sıvı dolu olmasına göre; Grup 1 ve 2'ye ait görüntüler kendi içlerinde grup 1a (hava altında 21 kayıt) ve 2a (hava altında 36 kayıt), grup 1b (sıvı altında 21 kayıt) ve 2b (sıvı altında 36 kayıt) olacak şekilde ayrılmıştır (Tablo 6).



Resim 3. Bir olgunun AVI 130 (Soldaki) ve RUV XL (Sağdaki) lensleri ile hava altında alınan geniş açı görüntüleri izlenmektedir.



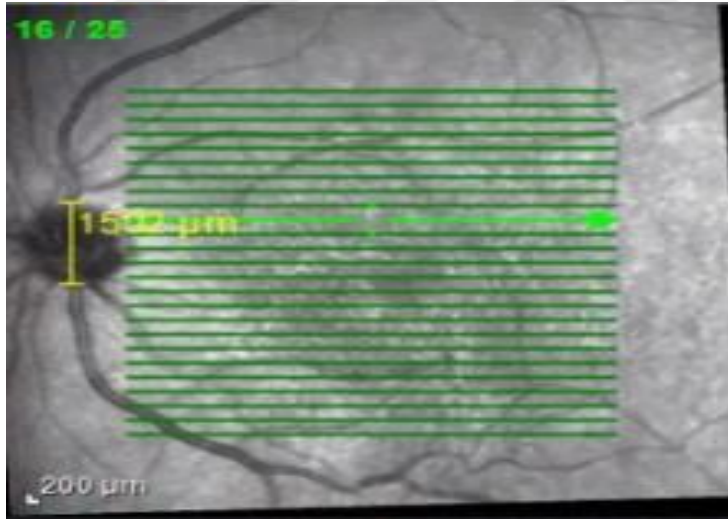
Resim 4. Bir olgunun AVI 68 (Soldaki) ve RUV 90 (Sağdaki) lensleri ile hava altında arka kutup görüntüleri izlenmektedir.

3.3. Görüntü Kayıtlarının Değerlendirilmesi

Ameliyat sırasında alınan görüntü kayıtları, kaydedilmiş olan görüntünün alan genişliği (derece olarak) ve görüntü kalitesi açısından objektif yöntemler ile değerlendirilmiştir.

3.3.1. Görüntünün genişliği (derece) değerlendirilmesi

Bütün hastaların cerrahi öncesi çekilen Optik Koherens Tomografi (OKT) görüntüleri ve infrared fundus görüntüleri, hastaların optik disk boyutlarını ölçmek için kullanılmıştır (Resim 5). Retinada 250 mikron 1 derecelik alana karşılık olarak kabul edilmiş (82), olguların optik disk çapı ölçümlerinin kaç derecelik açıya denk geldiği hesaplanmıştır. AVI ve RUV sistemleri ile elde edilen görüntülerde; optik disk çaplarının, tüm görüntüye olan oranları ölçülmüştür ve görüntülerin tamamının genişliği derece olarak hesaplanarak kaydedilmiştir.

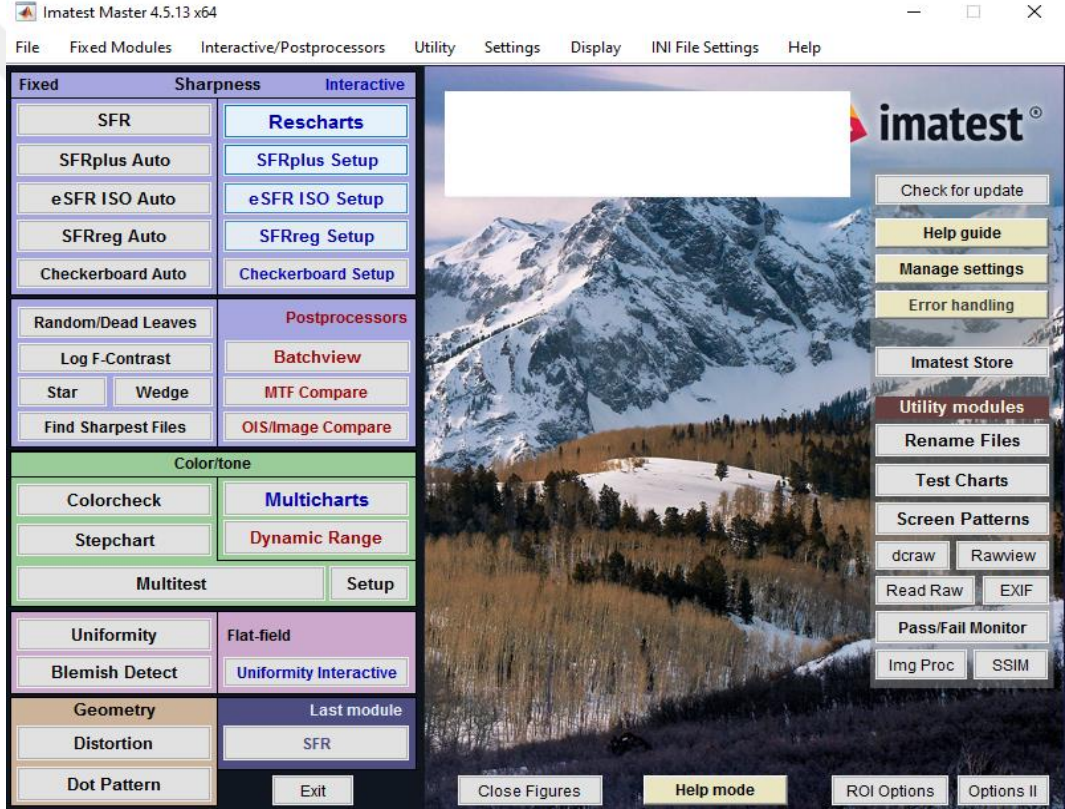


Resim 5. Bir olgunun cerrahi öncesi çekilmiş olan İnfrared OKT görüntüsünde optik disk çapının ölçülmesi izlenmektedir.

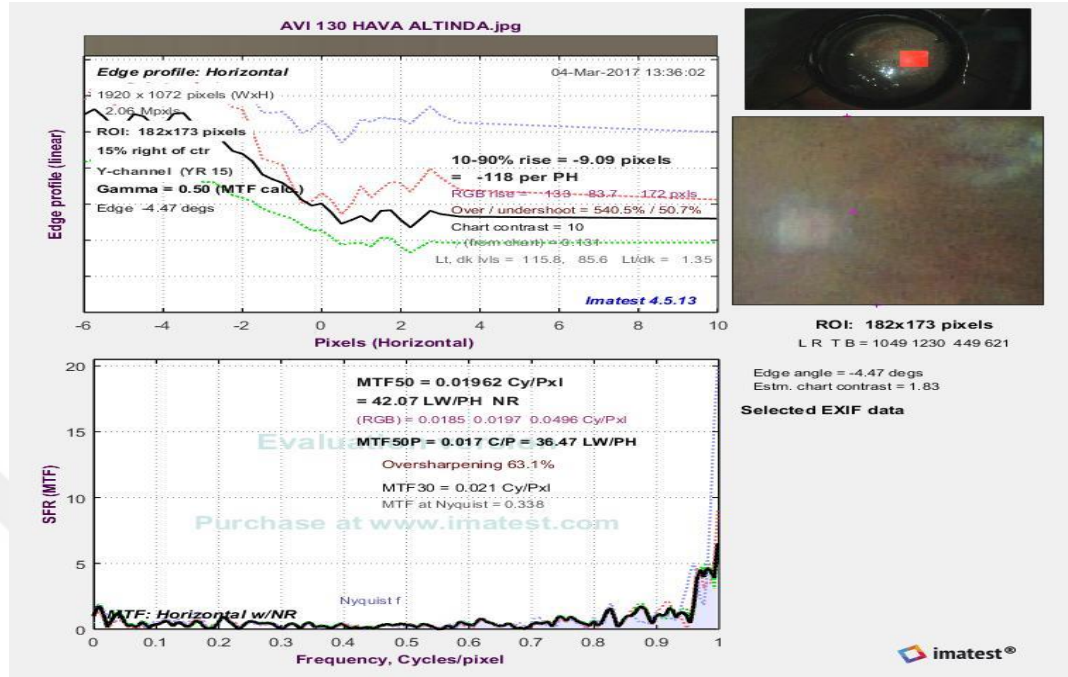
3.3.2. Görüntünün kalitesinin değerlendirilmesi

Görüntüleme kayıtları, kalite açısından görüntü kalite analiz programı olan Imatest Master 4.5.13 (Imatest LLC, Boulder, ABD) ile değerlendirilmiştir

(Resim 6). Bu program ile değerlendirmede görüntüler sisteme yüklendikten sonra görüntü kalitesinin değerlendirilmesinde en önemli parametre olan görüntü netliğinin değerlendirilmesi için SFR modülü kullanılmıştır. Bu modülde, değerlendirme sonucu çıkan ekranda, görüntü kalitesinin değerlendirilmesinde altın standart olarak kabul edilen MTF50 değerleri kaydedilmiştir (Resim 7) (79).



Resim 6. Imatest Master 4.5.13 programının ana ekran görüntüsü



Resim 7. Imatest Master programı ile SFR değerlendirilmesi yapılan bir görüntünün sonuç ekranı

3.4. İstatistiksel Analiz

Verilerin analizinde; tanımlayıcı istatistikler frekans, yüzde, ortalama ve standart sapma değerleri kullanılarak değerlendirilmiştir. İki grubun ölçüm değerleri arasındaki farkın analizinde bağımsız t testi kullanılmıştır. Çalışmada 0,05'den küçük p değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Analizler SPSS 22.0 paket programı ile yapılmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmamızdaki 38 olgunun 22' si erkek (%57,89), 16' sı kadın (%42,11) idi. Olguların 18'i (%47,36) sağ, 20' si (%52,64) sol gözden cerrahi geçirmiştir. Olguların yaş ortalaması $49,73 \pm 18,82$ (yaş aralığı 4,5-79) idi.

Olguların vitreoretinal cerrahi sırasında lens durumu; 4'ü afak (% 10,54), 11'i fakik (%28,94) ve 23'ü psödo fakik (% 60,52) idi. Cerrahi sırasında olguların pupil boyutlarının ortalaması $6,83-1,31$ (4-9,5 mm) idi. Olgulardan 6'sında pupil boyutu 5 mm ve altında idi.

Vitreoretinal cerrahi endikasyonu; 1 olguda göz içi yabancı cisim (GİYC), 5 olguda makuler hol, 7 olguda proliferatif diyabetik retinopatiye (PDR) bağlı vitreus hemorajisi (VİTHEM) ve/veya traksiyonel retina dekolmanı (TRD), 4 olguda intravitreal silikon alınması, 1 olguda nükleus düşmesi, 8 olguda epiretinal membran (ERM) ve 12 olguda da yırtıklı retina dekolmanı (YRD) idi (Tablo 7).

Tablo 7. Vitreoretinal cerrahi uygulanan olguların endikasyonlara göre dağılımı

| Endikasyonlar | Olgu sayısı |
|-----------------------------|-------------|
| GİYC | 1 |
| Makuler Hol | 5 |
| PDR' e bağlı VİTHEM/TRD | 7 |
| Nükleus Drop | 1 |
| ERM | 8 |
| YRD | 12 |
| Vitrektomi opere iv silikon | 4 |
| Toplam | 38 |

Uygulanan vitreoretinal cerrahi; 2 olguda sadece pars plana vitrektomi (PPV), 17 olguda PPV ve membran soyulması (MP), 6 olguda PPV ve katarakt cerrahisi (fakoemülsifikasyon), 9 olguda PPV ve skleral sörkaj (SBS) ve 4 olguda iv silikon alınması idi. İntravitreal tamponat olarak cerrahi sonunda 7 olguda silikon, 6 olguda sulfur hekzaflorid (SF6) gazı ve 10 olguda hava kullanılmıştır (Tablo 8).

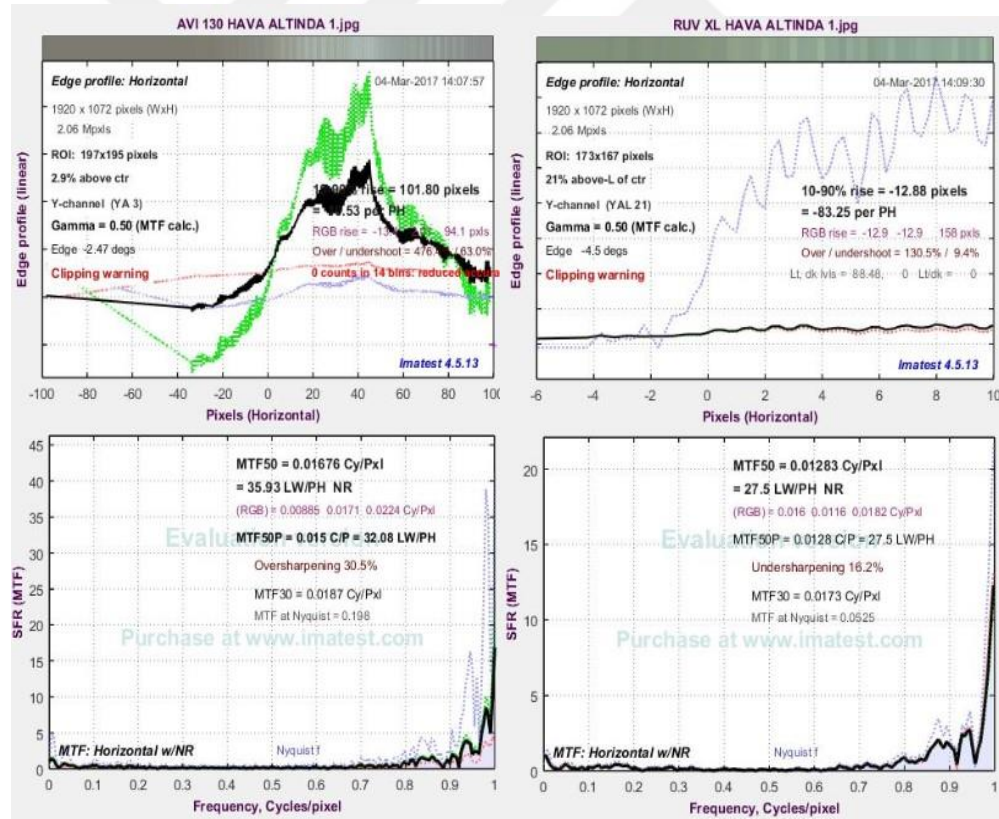
Tablo 8. Olgulara uygulanan vitreoretinal cerrahi prosedürlerin dağılımı

| Uygulanan Cerrahi | Olgu sayısı |
|------------------------------------|-------------|
| PPV | 2 |
| PPV EL MP İV SİLİKON | 1 |
| PPV EL İV SİLİKON | 1 |
| PPV MP ILMP EL SIVI HAVA DEĞ. | 3 |
| PPV MP ILMP | 7 |
| PPV MP SF6 DEĞ. | 1 |
| PPV NUKLEUS ÇIKARILMASI | 1 |
| FAKO FOLD GİL İMPL PPV MP ILMP | 3 |
| FAKO FOLD GİL İMPL PPV EL | 2 |
| IV SİLİKON ALINMASI | 4 |
| PPV EL SIVI HAVA DEĞ. | 2 |
| PPV GİYC ÇIKARIMI EL SIVI HAVA DEĞ | 1 |
| SBS PPV | 2 |
| SBS PPV EL SF6 DEĞ | 4 |
| SBS PPV EL İV SİLİKON | 4 |
| Toplam | 38 |

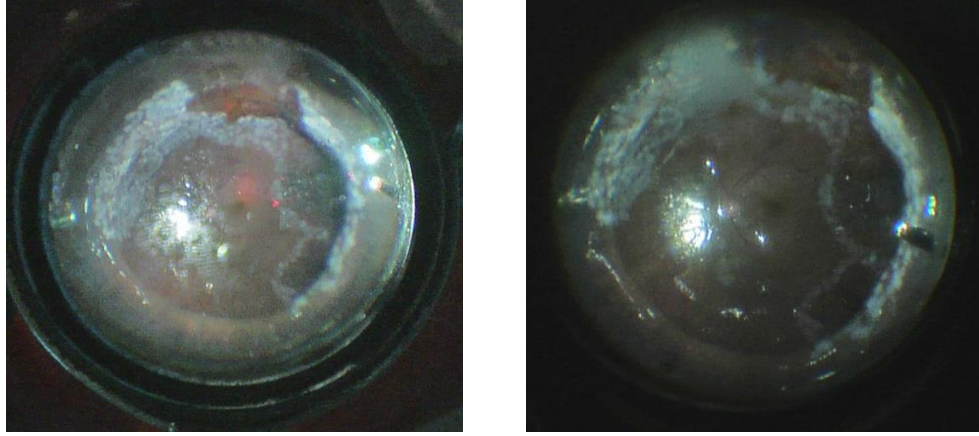
(EL:endolazer, GİL:göz içi lens, İMPL:implantasyon)

4.1. Geniş Açılı Lensleri ile Alınan Görüntülerin Kalite ve Genişlik Karşılaştırılması

Hava altında AVI 130 lensi ile alınan görüntülerin, RUV XL lensi ile alınan kayıtlardan görüntü kalitesi yönünden üstün olduğu izlenmiştir ($t=3,21$, $p=0,01$, resim 8). Hava altında, AVI 130 lensi ile RUV XL lensine kıyasla daha geniş bir alanın görüntülenebildiği de tespit edilmiştir ($t=9,62$, $p=0,01$). Ayrıca, RUV XL lensi ile elde edilen ortalama görüntü genişliğinin ortalamada teorik 132 derecenin altında kaldığı izlenmiştir (Resim 9, Tablo 9).



Resim 8. Hava altında geniş açılı lensler ile kayıt yapılan bir olgunun görüntü kalitelerinin karşılaştırılması izlenmektedir (Solda AVI 130, sağda RUV XL).



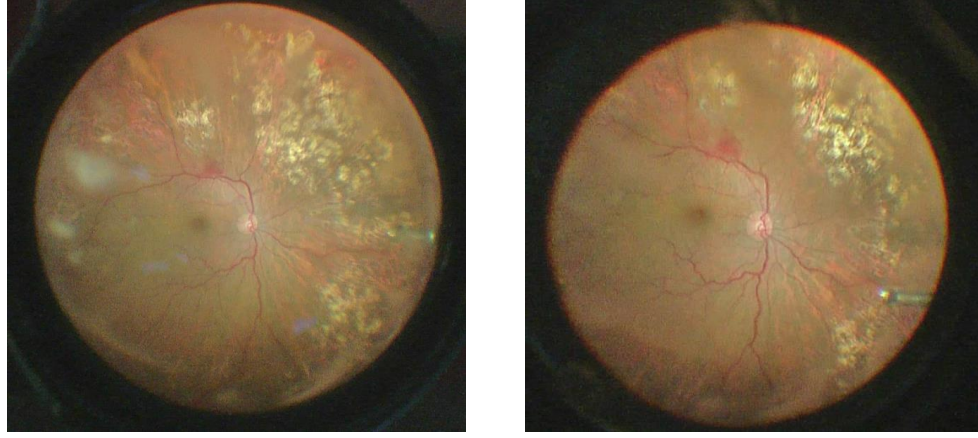
Resim 9. Aynı olgunun hava altında geniş açılı lensler ile alınan görüntüleri izlenmektedir (Solda AVI 130 ile görüntü genişliği 165° , sağda RUV XL ile görüntü genişliği 110°)

Tablo 9. Geniş Açılı Lenslerinin Hava Altında Görüntü Kalitesi ve Görüntü Genişliği Karşılaştırması

| Lens | n | Ortalama | t | p |
|------------------------------|----|--------------|------|------|
| AVI 130 görüntü kalitesi | 21 | 0,07±0,17 | 3,21 | 0,01 |
| RUV XL görüntü kalitesi | 21 | 0,01±0,01 | | |
| AVI 130 görüntü genişliği | 21 | 152,62±23,85 | 9,62 | 0,01 |
| RUV XL görüntü genişliği | 21 | 113,71±15,64 | | |

*: Kalite ölçümü cyc/pxl , Görüntü Genişliği ölçümü derece olarak ifade edilmektedir.

Sıvı altında da AVI 130 lensinin görüntü kalitesinin RUV XL lensine göre daha yüksek olduğu ($t=4,24$, $p=0,01$) ve daha geniş bir alanın görüntülenebildiği görülmüştür ($t=13,52$, $p=0,01$) (Tablo 10, Resim 10) Ancak, her iki lens ile elde edilen ortalama görüntü genişliği, lenslerin teorik görüntü genişliklerinin altında gerçekleşmiştir.



Resim 10. Sıvı altında geniş açılı lensler ile kayıt alınan bir olgunun görüntüleri izlenmektedir (Solda AVI 130 ile alınan görüntü 110°, sağda RUV XL ile alınan görüntü 90°)

Tablo 10. Geniş Açılı Lenslerinin Sıvı Altında Görüntü Kalitesi ve Görüntü Genişliği Karşılaştırması

| Lens | n | Ortalama | t | p |
|---------------------------|----|-------------|-------|------|
| AVI 130 görüntü kalitesi | 21 | 0,03±0,02 | 4,24 | 0,01 |
| RUV XL görüntü kalitesi | 21 | 0,01±0,01 | | |
| AVI 130 görüntü genişliği | 21 | 120,81±8,32 | 13,52 | 0,01 |
| RUV XL görüntü genişliği | 21 | 97,86±10,56 | | |

AVI 130 lensi ile hava ve sıvı altında elde edilen görüntüler kalite yönünden karşılaştırıldığında, sıvı altında elde edilen görüntü kalitesi daha iyi olmakla beraber fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t=1,28$, $p=0,21$). RUV XL lensi için de bulgular benzerdir ($t=0,04$, $p=0,97$). Her iki lens (AVI 130 ve RUV XL) ile de hava altında sıvıya göre daha geniş retina alanı görüntülenebildiği görülmüştür ($t=5,77$, $p=0,01$) (Tablo 11).

Tablo 11. Geniş Açık Lensleri ile Hava ve Sıvı Altında Elde edilen Görüntü Kalitesi ve Görüntü Genişliği Karşılaştırması

| Ölçüm | Ortam | n | Ortalama | t | p |
|------------------------------|-------|----|--------------|------|------|
| AVI 130 görüntü kalitesi | Hava | 21 | 0,07±0,17 | 1,28 | 0,21 |
| | Sıvı | 21 | 0,03±0,02 | | |
| RUV XL görüntü kalitesi | Hava | 21 | 0,01±0,01 | 0,04 | 0,97 |
| | Sıvı | 21 | 0,01±0,01 | | |
| AVI 130 görüntü genişliği | Hava | 21 | 152,62±23,85 | 5,77 | 0,01 |
| | Sıvı | 21 | 120,81±8,32 | | |
| RUV XL görüntü genişliği | Hava | 21 | 113,71±15,64 | 3,85 | 0,01 |
| | Sıvı | 21 | 97,86±10,56 | | |

4.2. Arka Kutup Lensleri ile Alınan Görüntülerin Kalite ve Genişlik

Karşılaştırması

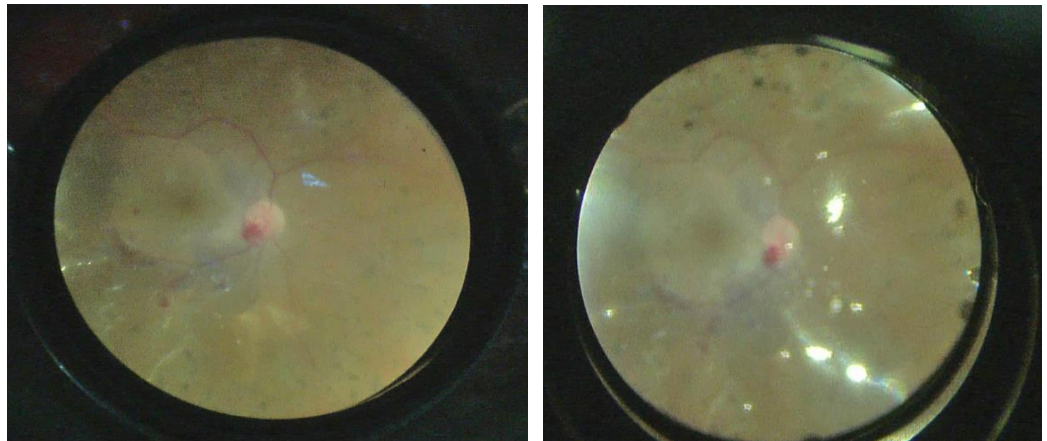
AVI 68 lensi ile gerek hava altında gerekse sıvı altında alınan görüntülerin RUV 90 lensi ile alınan görüntülerden daha yüksek kalitede olduğu izlenmiştir. AVI 68 lensi ile RUV 90 lensine göre hem hava hem de sıvı altında daha geniş bir retinal alanın görüntülenebildiği izlenmiştir (Tablo 12-13, Resim 11-12). Ayrıca, RUV 90 lensi ile elde edilen ortalama görüntü genişliğinin hem sıvı hem de hava altında 90 derecenin altında kaldığı izlenmiştir. Buna karşılık AVI 68 lensi ile hem hava hem de sıvı altında 68 derece üstünde görüntü genişliği elde edilebilmiştir.

Tablo 12. Arka Kutup Lenslerinin Hava Altında Görüntü Kalitesi ve Görüntü Genişliği Karşılaştırması

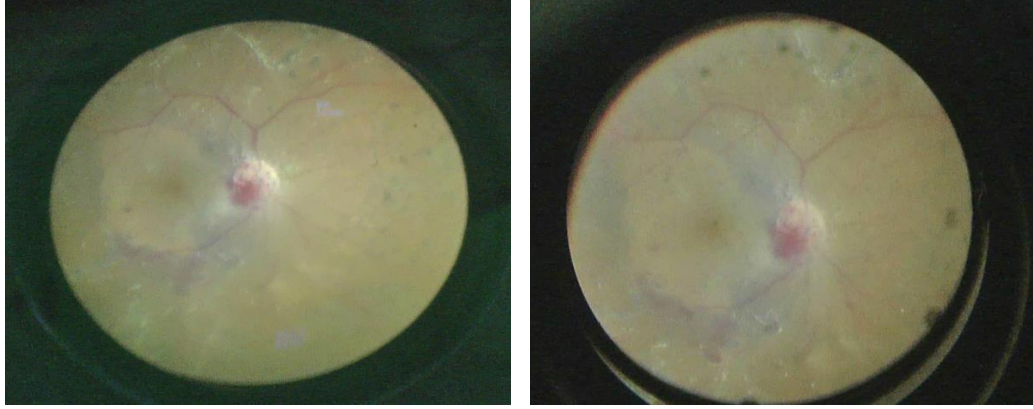
| Lens | n | Ortalama | t | p |
|-----------------------------|----|--------------|-------|------|
| AVI 68 görüntü kalitesi | 36 | 0,10±0,17 | 3,01 | 0,01 |
| RUV 90 görüntü kalitesi | 36 | 0,01±0,01 | | |
| AVI 68 görüntü genişliği | 36 | 105,58±12,03 | 13,83 | 0,01 |
| RUV 90 görüntü genişliği | 36 | 83,83±12,22 | | |

Tablo 13. Arka Kutup Lenslerinin Sıvı Altında Görüntü Kalitesi ve Görüntü Genişliği Karşılaştırması

| Lens | n | Ortalama | t | p |
|-----------------------------|----|-------------|-------|------|
| AVI 68 görüntü kalitesi | 36 | 0,06±0,11 | 3,06 | 0,01 |
| RUV 90 görüntü kalitesi | 36 | 0,01±0,01 | | |
| AVI 68 görüntü genişliği | 36 | 85,31±10,22 | 17,23 | 0,01 |
| RUV 90 görüntü genişliği | 36 | 64,58±9,66 | | |



Resim 11. Hava altında arka kutup lensleri ile kayıt alınan bir olgunun görüntüleri izlenmektedir (Solda AVI 68 ile alınan görüntü 110°, sağda RUV 90 ile alınan görüntü 75°)



Resim 12. Aynı olgunun sıvı altında arka kutup lensleri ile kaydedilen görüntüleri izlenmektedir (Solda AVI 68 ile alınan görüntü 70°, sağda RUV 90 ile alınan görüntü 50°)

AVI 68 lensi ile hava ve sıvı altında elde edilen görüntüler kalite yönünden karşılaştırıldığında, hava altında elde edilen görüntü kalitesi daha iyi olmakla beraber fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t=1,28, p=0,21, p>0,05$). RUV 90 lensi için de bulgular benzerdir ($t=0,97, p=0,34, p>0,05$). Her iki lens (AVI 68 ve RUV 90) ile de hava altında sıvıya göre daha geniş retina alanı görüntülenebildiği görülmüştür ($t=7,71$ ve $7,41, p=0,01$) (Tablo 14).

Tablo 14. Arka Kutup Lensleri ile Hava ve Sıvı Altında Elde edilen Görüntü Kalitesi ve Görüntü Genişliği Karşılaştırması

| Ölçüm | Ortam | n | Ortalama | t | p |
|-----------------------------|-------|----|--------------|-------|------|
| AVI 68 görüntü kalitesi | Hava | 36 | 0,10±0,17 | 0,97 | 0,34 |
| | Sıvı | 36 | 0,06±0,11 | | |
| RUV 90 görüntü kalitesi | Hava | 36 | 0,01±0,01 | -0,50 | 0,62 |
| | Sıvı | 36 | 0,01±0,01 | | |
| AVI 68 görüntü genişliği | Hava | 36 | 105,58±12,03 | 7,71 | 0,01 |
| | Sıvı | 36 | 85,31±10,22 | | |
| RUV 90 görüntü genişliği | Hava | 36 | 83,83±12,22 | 7,41 | 0,01 |
| | Sıvı | 36 | 64,58±9,66 | | |

4.3. Geniş Açı ve Arka Kutup Lenslerinin Görüntü Kalitesi ve Genişliği

Karşılaştırması

AVI 130 ve AVI 68 lenslerinin hava ve sıvı altında kalite düzeylerinin birbirlerinden farklı olmadığı izlenmiştir ($t=1,01$, $t=1,98$; $p=0,26$, $p=0,05$). Benzer şekilde, RUV XL ve RUV 90 lenslerinin de hava ve sıvı altında kalite düzeylerinin birbirlerinden farklı olmadığı görülmüştür ($t=0,05$, $t=0,04$; $p=0,96$, $p=0,96$) (Tablo 15-16).

Tablo 15. Hava Altında Geniş Açı ve Arka Kutup Lenslerinin Görüntü Kalitesi Karşılaştırması

| Ortam | Lens | n | Ortalama | t | p |
|-------|--------------------------|----|-----------|------|------|
| Hava | AVI 130 görüntü kalitesi | 21 | 0,07±0,17 | 1,01 | 0,26 |
| | AVI 68 görüntü kalitesi | 36 | 0,10±0,17 | | |
| | RUV XL görüntü kalitesi | 21 | 0,01±0,01 | 0,05 | 0,96 |
| | RUV 90 görüntü kalitesi | 36 | 0,01±0,01 | | |

Tablo 16. Sıvı Altında Geniş Açı ve Arka Kutup Lenslerinin Görüntü Kalitesi Karşılaştırması

| Ortam | Lens | n | Ortalama | t | p |
|-------|--------------------------|----|-----------|------|------|
| Sıvı | AVI 130 görüntü kalitesi | 21 | 0,03±0,02 | 1,98 | 0,05 |
| | AVI 68 görüntü kalitesi | 36 | 0,06±0,11 | | |
| | RUV XL görüntü kalitesi | 21 | 0,01±0,01 | 0,04 | 0,96 |
| | RUV 90 görüntü kalitesi | 36 | 0,01±0,01 | | |

Hava ve sıvı altında AVI 130 ve AVI 68 lenslerinin görüntü genişlikleri arasında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir ($t=6,23$, $t=4,56$; $p=0,01$, $p=0,01$). Hem hava hem sıvı altında AVI 130 lensi ile kaydedilen görüntü genişliğinin AVI 68 lensine göre daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 17-18).

Hava ve sıvı altında RUV XL ve RUV 90 lenslerinin görüntü genişlikleri arasında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir ($t=5,26$, $t=4,89$; $p=0,01$, $p=0,01$). Hem hava hem sıvı altında RUV XL lensi ile kaydedilen görüntü genişliğinin RUV 90 lensine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 17-18).

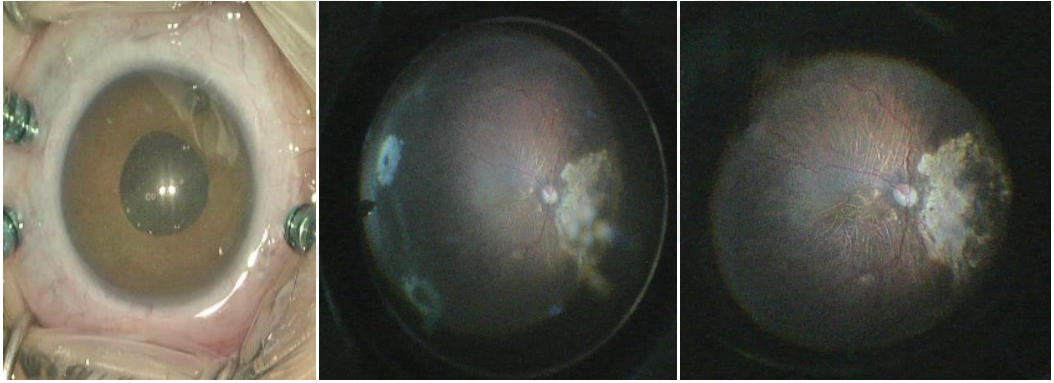
Tablo 17. Hava Altında Geniş Açılı ve Arka Kutup Lenslerinin Görüntü Genişliği Karşılaştırması

| Açılı | Lens | n | Ortalama | t | p |
|-------|---------------------------|----|--------------|------|------|
| Hava | AVI 130 görüntü genişliği | 21 | 152,62±23,85 | 6,23 | 0,01 |
| | AVI 68 görüntü genişliği | 36 | 105,58±12,03 | | |
| | RUV XL görüntü genişliği | 21 | 113,71±15,64 | 5,26 | 0,01 |
| | RUV 90 görüntü genişliği | 36 | 83,83±12,22 | | |

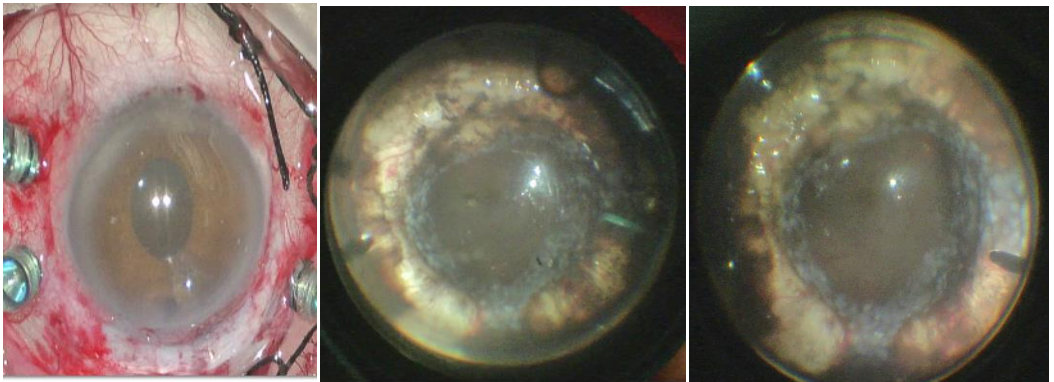
Tablo 18. Sıvı Altında Geniş Açılı ve Arka Kutup Lenslerinin Görüntü Genişliği Karşılaştırması

| Açılı | Lens | n | Ortalama | t | p |
|-------|---------------------------|----|--------------|------|------|
| Sıvı | AVI 130 görüntü genişliği | 21 | 105,58±12,03 | 4,56 | 0,01 |
| | AVI 68 görüntü genişliği | 36 | 85,31±10,21 | | |
| | RUV XL görüntü genişliği | 21 | 83,83±12,21 | 4,89 | 0,01 |
| | RUV 90 görüntü genişliği | 36 | 64,58±9,66 | | |

Görüntü kayıtları değerlendirilen 4 afak olgunun gruplarda, görüntülerinin kalite ve görüntü genişliği olarak diğer (psö dofakik, fakik) olgular ile, yine 6 küçük pupilli olgunun diğer normal pupilli olgular ile benzer olduğu tesbit edilmiştir. Bu olgularda AVI ile alınan görüntülerin, RUV' a göre kalite ve görüntü genişliği bakımından üstün olduğu değerlendirilmiş fakat olgu sayısı istatistiksel anlamlılık için yeterli olmamıştır (Resim 13-14).

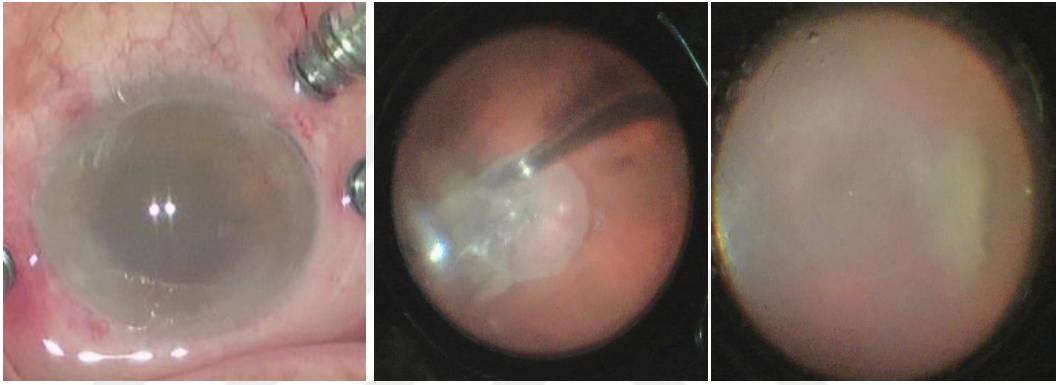


Resim 13. Küçük pupilli (4,5 mm) bir olgunun (solda) sıvı altında geniş açılı lensler ile kaydedilen görüntüleri izlenmektedir (Ortada AVI 130 ile alınan görüntü 100°, sağda RUV XL ile alınan görüntü 80°)

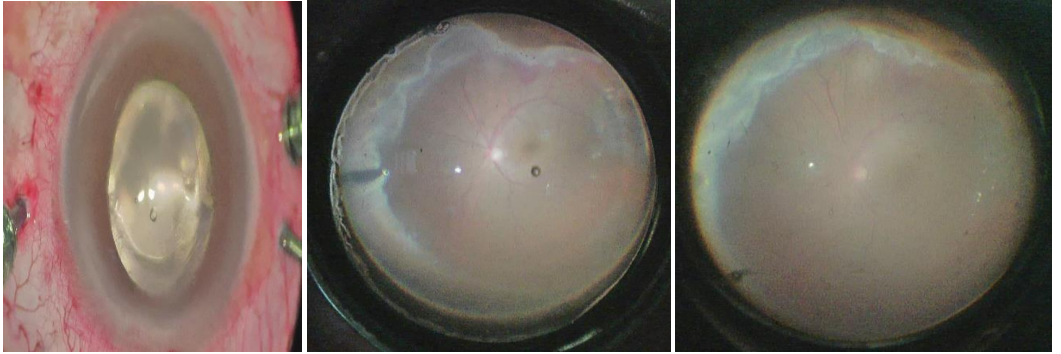


Resim 14. Küçük pupilli (4,4 mm) bir diğer olgunun (solda) hava altında geniş açılı lensler ile kaydedilen görüntüleri izlenmektedir (Ortada AVI 130 ile alınan görüntü 160°, sağda RUV XL ile alınan görüntü 135°)

Cerrahi esnasında korneal ödemi olan 4 olguda AVI ile alınan görüntüler, RUV' a göre kalite ve görüntü genişliği bakımından üstün bulunmuş, fakat yine olgu sayısı istatistiksel anlamlılık için yeterli olmamıştır.



Resim 15. Korneal ödemi bulunan olgunun (solda) sıvı altında arka kutup lensleri ile kaydedilen görüntüleri izlenmektedir (Ortada AVI 68 ile alınan görüntü, sağda RUV 90 ile alınan görüntü).



Resim 16. Korneal ödemi bulunan bir diğer olgunun (solda) sıvı altında geniş açılı lensler ile kaydedilen görüntüleri izlenmektedir (Ortada AVI 130 ile alınan görüntü, sağda RUV XL ile alınan görüntü).

Kontakt sistem ile cerrahi esnasında, cerrahi retina birimi asistanları belirgin bir zorluk ile karşılaşmamış ve birirm çalışmalarının ilk haftalarında dahi kontakt sistem ile asistansı başarı ile gerçekleştirebilmişlerdir.

5. TARTIŞMA

Vitreoretinal cerrahide net ve geniş bir görüntü alanı elde etmek cerrahinin gerçekleştirilebilmesi ve başarısı açısından önemlidir. İlk geniş açı görüntüleme sistemlerinin 1980'lerde tanıtımı ile cerrahi başarı oranlarında artış ve tekniklerde de ilerlemeler hız kazanmıştır. Daha geniş, daha iyi ve kullanımı daha kolay cerrahi görüntü elde etme yönündeki talepler, geniş açılı görüntüleme sistemlerinde yeni arayışları, gelişmeleri ve yenilikleri teşvik eden en önemli faktördür (83).

Vitreoretinal cerrahide geniş cerrahi alan görüntülemesi; perifer retinanın, vitreusun ve vitreus tabanının iyi görülebilmesi cerrahi başarı ve komplikasyonların önlenmesi açısından önem taşımaktadır. Birçok görüntüleme sistemi ile, bu alan skleral çökertme ile görüntülenebilir ise de, skleral çökertme cerrah açısından ek gayret ve zaman gerektiren bir cerrahi manevradır. Dolayısıyla, retina dekolmanı dışındaki birçok vitreoretinal hastalığın cerrahisi esnasında periferik retina detaylı olarak ve skleral çökertme ile rutin olarak birçok cerrah tarafından değerlendirilmemektedir. Vitreus tabanına, hatta ora serrataya kadar olan perifer retinayı görüntülemeye imkan verecek geniş açılı sistemler, bu alandaki patolojilerin gözden kaçmasının önüne geçilmesi açısından önem taşımaktadır (2).

Geniş açılı görüntüleme sistemleri, iki bileşenden oluşmaktadır: lens ve prizmatik stereo görüntü çevirici (inverter). Lens sistemi kontakt veya non-kontakt tip olabilir. İnverter ise cerrahi mikroskoba monte edilmiş veya lens ile

birleştirilmiş olabilir. Kontakt tip lenslerde, lensin büyütme gücüne bağlı olarak sabit bir görüş alanı açısı varken, non-kontakt sistemlerdeki görüş açısı lens ve kornea yüzeyi arasındaki mesafe değiştirilerek ayarlanabilmektedir.

Her iki sistem de günümüzde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır ve hangi sistemin tercih edileceği cerrahın inisiyatifindedir. İki sistemin de teorik olarak avantajları ve dezavantajları vardır. Görüntü çözünürlüğü (görüntü netliği) teorik olarak kontakt sistemde daha üstündür, çünkü korneal yüzeydeki optik düzensizlikler (aberrasyonlar) ortadan kaldırılmakta ve kornea yüzeyinde oluşan ışık yansımaları ve sapmaları engellenmiş olmaktadır. Ayrıca, göze en yakın mesafeye yerleştirildiği için görüntü alanı da artmaktadır. Öte yandan, cerrahi sırasında lensi göz yüzeyinde tutmak için deneyimli bir asistana ihtiyaç duyulması dezavantajıdır (53).

Teorik öngörülerin ötesinde, kontakt ve non-kontakt görüntüleme sistemlerinin olgular üzerinde kullanılarak karşılaştırıldığı literatürde herhangi bir klinik çalışmaya rastlanmamıştır. Yalnızca, geniş açılı görüntüleme sistemlerinin özelliklerini tanıtan teorik veya yapay deney modelleri üzerinde yapılmış çalışmalar mevcuttur. Bu nedenle çalışmamızda, vitreoretinal cerrahi uygulanan ardışık hastalarda kontakt ve non-kontakt sistem kullanılarak elde edilen görüntülerin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Bu çalışmada, kontakt sistem ile görüntülemeye Advanced Visual Instruments'ın AVI 68 arka kutup ve AVI 130 geniş açı lensleri; non-kontakt sistem ile görüntülemeye Leica RUV800 sisteminin 90 D arka kutup ve RUV XL geniş açı lensleri kullanılmıştır. Çalışmamızda, aynı hastaların cerrahilerinde her

iki lens sistemi ile görüntüleme alınmıştır. Böylece her iki sistem ile alınan görüntüler karşılaştırılırken hasta kaynaklı farklılıklar ortadan kaldırılmıştır. Elde edilen görüntülerin objektif (nicel) olarak değerlendirilmesi açısından görüntünün alan genişliği (derece olarak) ve görüntünün kalitesi seçilen parametrelerdir. Gözün optik özelliklerinin değişmesinden dolayı cerrahi sırasında arka kutbun hava veya sıvı altında olmasına göre ayrı ayrı gruplandırılmıştır (84).

Çalışmamızda, hem geniş açı grubunda hem de arka kutup grubunda, kontakt lensler ile alınan görüntülerin non-kontakt olanlara kıyasla daha geniş görüntüleme sağladığı görülmüştür (tüm değerlendirmelerde $p < 0.05$). Bu teorik öngörülerini doğrulayan bir sonuçtur. Ancak, gerek kontakt gerekse non-kontakt lensler ile sıvı altında teorik olarak beklenen görüntü genişlikleri genellikle yakalanamamıştır. AVI 130, RUV XL ve 90 D lensleri ile sıvı altında alınan görüntü genişlikleri lensin teorik görüntü genişliğinden küçük kalmıştır. Bunun, ameliyat esnasında teorik olarak mutlak ideal şartların sağlanamamasına bağlı olduğunu düşünmekteyiz. Kornea çapı, ön kamera derinliği, periferik kornea bulanıklıkları (arkus senilis vb), pupil küçüklüğü, psödo-fakik hastalarda kapsülöreksis genişliği gibi faktörlerin nedenler arasında olabileceği akla gelmektedir.

İndirekt bir oftalmoskopik sistemdeki görüntü alanı, oftalmoskopi lensi tarafından yakalanabilen hastanın gözünden çıkan ışınların alanına göre belirlenmektedir. Lensin hastanın gözüne olan uzaklığı, gözün odak uzaklığına eşitlendiğinde, lens en geniş görüntüyü sağlayabileceği optimal konuma gelmiştir. Bu nedenle, görüş alanı, lens çapına ve odak uzaklığına bağlıdır. Odak uzaklığı da

diyoptrik gücün ürünüdür (2). Vitreus boşluğu hava ile dolu olduğunda, gözün refraktif gücü artmakta, odak mesafesi azalmakta ve retinanın hayali görüntüsü optik yüzeyden 2 mm uzakta oluşmaktadır. Oluşan görüntü göze daha yakın bir noktada olduğu için de, görüş açısı yükselmektedir (2). Bu, bizim çalışmamızda da izlendiği üzere, tüm lensler ile hava altında alınan görüntülerin açılarının, sıvı altında alınanlardan daha geniş olmasının altında yatan optik nedendir. Her ne kadar çalışmamız esnasında, tüm lensler için görüntü alımı kornea üzerinde en optimal konumlandırma ile yapılmışsa da, pratikte non-kontakt lensler ile ameliyat esnasında gözün anteroposterior küçük hareketleriyle lens ile göz arasındaki mesafede değişiklikler olabilmektedir. Bu görüntü genişliğini azaltabilecek bir husus olarak karşımıza çıkmaktadır.

Imatest Görüntü Analiz programının SFR değerlendirmesi ile yaptığımız görüntü kalite analizinde, kontakt görüntüleme lensleri ile alınan görüntülerin non-kontakt lenslere göre daha iyi düzeyde olduğu izlenmiştir (tüm değerlendirmelerde $p < 0.05$). Bu teorik öngörülerini ve literatürdeki deneysel çalışmaları doğrulayan bir bulgu olmuştur. Kontakt sistemler ile ilgili yaygın kabul, direkt olarak kornea üzerine temas ederek korneal aberasyonları ve astigmatizmayı ortadan kaldırdığı ve lensin yüzeyden ayrı olması durumunda oluşacak yansımalarını da engellediğidir (2, 44, 53, 65, 78).

Literatürde, çalışmamızın sonuçlarını doğrudan karşılaştırabileceğimiz geniş açılı görüntüleme sistemlerini in vivo karşılaştıran başka bir çalışma bulunmamaktadır. Önceki çalışmaların her biri sadece tek bir görüntüleme sistemi ile ilişkili ve genellikle model üzerinde yapılmıştır (2, 44, 53, 65, 78). Birden

fazla sistemin karşılaştırıldığı tek bir çalışma mevcuttur. Oshima ve arkadaşlarının bu çalışmasında (3), çeşitli kontakt ve non-kontakt geniş açılı görüntüleme sistemleri bir insan model gözünde karşılaştırılmıştır. Çalışmalarında değerlendirilen non-kontakt lensler BIOM (Oculus), Merlin (Volk Optical), OFFISS (Topcon), Resight (Carl Zeiss Meditec AG) ve Peyman-Wessels-Landers geniş açılı görüntüleme sistemi (Ocular Instruments), kontakt lensler ise Clarivit ve HRX'dir (Volk Optical). Model gözün pupil boyutu, ön kamaraya yerleştirilen yapay iris plakası ile 8 mm veya 4 mm olacak şekilde ayarlanmıştır. Model göz hava ile doluyken, görülebilen fundus alan genişliği, deney yapılan tüm geniş açılı görüntüleme sistemlerinde, sıvı ile dolu halinden yaklaşık 10-20° daha geniş olarak teyit edilmiştir. Non-kontakt tip sistemler arasında OFFISS ile en geniş alan görüş açısını elde edilmiştir, 8 mm pupil genişliğinde ve gözden 3 mm mesafede konumlandığında sıvı altında 95 dereceye, hava altında ise 125 dereceye ulaşılmıştır. Kontakt lens sistemleri ile (Clarivit ve HRX), hem sıvı hem de hava altında non-kontakt sistemlerden daha geniş retinal alanlar görüntülenmiştir. Kontakt sistemlerin non-kontakt sistemlere üstünlüğü küçük pupil çapı, fakik olma ve hava altında olma ile daha belirgin hale gelmiştir. Bizim sonuçlarımıza benzer şekilde, kontakt tip geniş açılı görüntüleme lensleri ile elde edilen görüntülerin kalitesi, non-kontakt sistemler ile elde edilenlerden daha iyi bulunmuştur.

Çalışmamızda kontakt lenslerin lehine olan görüntü genişliğinin, küçük pupilli (5 mm'den küçük) olgularda, daha belirgin hale geldiği izlenmiştir. Küçük pupilli bir olguda cerrahi non-kontakt sistem ile planlanmış, ancak, intrakameral

adrenaline dirençli miyozise bağlı görüntü genişliğinin darlığı nedeniyle cerrahiye kontakt sistem ile devam edimiştir (Resim 14). Kontakt sistem, bu noktada pupili genişletmek için iris retraktörü takılması gibi intraoküler enflamasyonu arttırabilecek ek bir cerrahi müdahaleye ihtiyacı ortadan kaldırmış ve cerrahi sürenin de kısaltılmasına katkıda bulunmuştur.

Ayrıca, kornea bulanıklığı, ödemi ve skarı olan birer olguda da, non-kontakt sistem ile cerrahiye gerçekleştirecek görüntüleme elde edilemez iken, bu üç olguda cerrahi kontakt sistem ile başarı ile gerçekleştirilmiştir (Resim 15-16). Bu olgularda, keratoprotez ile cerrahi ve keratoplasti ihtiyacı ortadan kaldırılmış veya en azından ertelenmiştir. Keratoplasti ile kombine cerrahinin postoperatuar süreçteki dezavantajları ve acil şartlarda kornea teminindeki zorluklar düşünüldüğünde, kontakt sistem bu tür zor olgularda vitreoretinal cerrah açısından önemli bir cerrahi alet haline gelmektedir.

Kontakt geniş aç lenslerin kullanımı ile ilgili literatürde bahsi geçen en önemli dezavantaj, lensi kornea üzerinde sabitlemek için deneyimli bir cerrahi asistan ihtiyacıdır. Bizim çalışmamızda da, asistansı gerçekleştiren araştırma görevlileri açısından her ne kadar bir öğrenme eğrisi olduğu görüldü ise de, tüm cerrahi retina birimi araştırma görevlilerinin ilk cerrahilerden itibaren lensleri doğru konumlandırabildikleri izlenmiştir ve kontakt sistem ile gerçekleştirilen hiçbir cerrahide asistans zorluğu nedeniyle non-kontakt sisteme geçilmemiştir. Öte yandan, görüntü netliğinin cerrah tarafından mikroskop ayak pedalı ile yapılması kontakt sistemin kullanımını kolaylaştıran bir faktördür. Asistans ihtiyacını tamamen ortadan kaldırmak için, Ikuno ve arkadaşları (64), kornea

üzerinde kendisi sütür gerektirmeden stabilize olabilen bir lens sistemini geliştirmiştir. Ancak, lensin stabilizasyonunu sağlayan silikon bantlar nedeniyle glob rotasyonunda zorluklar dezavantaj olarak görülmüştür. Shah ve arkadaşları (44) tarafından geliştirilen Miniquad lensleri ile Nakata ve arkadaşları (1) tarafından geliştirilen ClariVIT kontakt lens sistemi kornea yüzeyinde kendiliğinden stabilize olabilen diğer sistemlerdir.

Kontakt sistemlerin kullanımında cerrahın dikkat etmesi gereken bir husus, gözün sabit tutulması gereğidir. Non-kontakt sistem kullanımında ise perifer retinanın görüntülenebilmesi için göz çalışılmak istenen yönde döndürülmektedir. Dolayısıyla, cerrahın elindeki aletler gözü döndürmek için gerekli kuvveti göze aktarmaktadır. Bu durum cerrahi aletlerin, bu kuvvete dayanıklı olmasını gerektirmektedir. Kontakt sistemlerde gözün sabit tutulması gereği, non-kontakt sistemden kontakt sisteme geçiş yapacak cerrahlar için bir adaptasyon süresini gerektirmektedir. Bu, kontakt sistem kullanımı açısından literatürde bahsi geçmeyen bir dezavantaj olarak gzlmektedir. Ancak, cerrahi aletlerin giderek küçüldüğü, minimal invaziv vitreus cerrahisinin yaygınlaştığı günümüzde; 27 G ve daha ince, daha küçük ve hassas olan cerrahi cihazların kullanımı bakımından kontakt sistemlerin kullanımı ve gözün sabit tutulması avantajlı bir husus olarak karşımıza çıkabilir. Bizim alışmamızda, 27 G sistemler elimizde bulunmadığı için, bu husus değerlendirilememiştir.

Çalışmamızda, non-kontakt lens sisteminde klinik yönden karşılaşılan bir dezavantaj oküler yzeyeye konulan hidroksipropilmetilselüloz ile korneal yüzeyin kurumasa olmuştur. Non-kontakt lens kullanılan cerrahilerin yaklaşık üçte birinde,

bu durum kornea epitel ödemeine neden olmuş ve epitelin kazanmasını gerektirmiştir. Kontakt sistem ile yapılan cerrahilerde ise, epitel kazanması gerekmemiştir. Literatürde de, hidroksipropilmetilselülozun korneal hidrasyon üzerine olumsuz etkisi ve vitreoretinal cerrahi açısından bu olumsuzluk ile ilişkisi daha önce bildirilmiştir (85, 86). Bu hususun önüne geçmek açısından, non-kontakt görüntüleme de hyalüronik asit içeren viskoelastikler kullanılabilir. Ancak, bu cerrahi maliyeti arttıracak bir husustur. Kontakt sistemlerde ise, lensin buharlaşmayı önlemesi, yüzey kurumasına engel olan bir faktör olarak gözükmektedir.

Non-kontakt sistemde okuler yüzeyin kurumasını önlemek amacıyla çeşitli yöntemler ileri sürülmüştür. Ohno ve arkadaşları (83), kuvarzdan yapılmış ince menisküslü bir kontakt lens geliştirerek kullanmışlardır. Kamei ve arkadaşları (87), non-kontakt geniş açılı görüntüleme sistemi ile vitrektomi sırasında korneayı kurutmamak için korneada beş adet ajanı karşılaştırmıştır: dengeli tuz solusyonu (BSS Plus®, Alcon Japan Corp, Tokyo, Japonya), viskoelastik (Viscoat®; Alcon Japan Corp) , vitrektomi kontakt lensi (HHV tipi B®, HOYA, Tokyo, Japonya), bir sert gaz geçirgen kontak lens (HOYA HARD EX®; HOYA) ve bir yumuşak kontakt lens (Acuvue®, Johnson and Johnson, Tokyo, Japonya). BSS net bir görüş sağlamış, ancak görüntü 30 ila 60 saniye sonra azalmış ve sık sulamalar gerektirmiştir. BSS, geniş açı görüntüleme sisteminin objektif merceğine zaman zaman bulaşmış ve bu objektif merceğin silinmesini gerektirmiştir. Özellikle kornea yüzeyine yakın konumlanma gereken geniş açı non-kontakt lenslerde, cerrahi esnasında anteroposterior göz hareketleri ile temas da olabilmekte ve

lensin silinmesi ve oküler yüzeyin tekrar ıslatılması gereği ortaya çıkabilmektedir. Viskoelastik ajan ile genelde görünürlük iyi bulunmuştur, ancak iç limitan membran soyulması gibi ince işlemler için görüntü netliği yeterli olmamıştır. Kullanılan vitrektomi kontakt lensi görüntüyü netleştirmiş, ancak görüntü genişliği kısıtlı bulunmuştur. Sert kontak lens ile net görüş sağlanabilirken, yumuşak kontak lens birkaç dakika içinde kıvrılmış ve görüntü bulanıklaşmıştır.



6. SONUÇLAR

Bu çalışma, olgular üzerinde kontakt ve non-kontakt geniş açı görüntüleme sistemlerinin karşılaştırıldığı bilebildiğimiz kadarıyla ilk klinik çalışmadır. Çalışmamızda, geniş açılı görüntüleme sistemlerinden kontakt tip AVI ve non-kontakt tip olan RUV800 lensleri ile elde edilen görüntüler, kalite ve görüntü genişliği bakımından karşılaştırılmıştır. Elde ettiğimiz bulgular, kontakt sistem ile alınan görüntülerin hem hava hem sıvı altında, kalite ve genişlik bakımından non-kontakt sistemden daha üstün olduğu yönündedir. Bu durum vitreoretinal cerrahide, hem arka kutupta çalışırken hem de periferik vitreus ve retina erişimde, özellikle küçük pupilde, korneal ödem ve opasite varlığında bile cerrahi verimliliği ve güvenliği arttırmaktadır.

7. KAYNAKLAR

1. Nakata K, Ohji M, Ikuno Y, Kusaka S, Gomi F, Kamei M, et al. Wide-angle viewing lens for vitrectomy. *American journal of ophthalmology*. 2004;137(4):760-2.
2. Chalam KV, Shah VA. Optics of wide-angle panoramic viewing system–assisted vitreous surgery. *Survey of ophthalmology*. 2004;49(4):437-45.
3. Oshima Y. Choices of wide-angle viewing systems for modern vitreoretinal surgery. *Retina Today*. 2012:37-42.
4. Von Graefe A. Perforation von abgeloesten Netzhäuten and Glaskörpermembranen. *Arch f Ophthalmol*. 1863;9:85.
5. von Gräfe A. Therapeutische Miscellen. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*. 1863;9(2):43-152.
6. Ford V. PROPOSED SURGICAL TREATMENT OF OPAQUE VITREOUS. *The Lancet*. 1890;135(3470):462-3.
7. Michaelson I. Transcleral division of mid-vitreous membrane under visual control. *The British journal of ophthalmology*. 1960;44(10):634.
8. Dodo T, Toda S. Vitreous replacement as a treatment of severe vitreous opacity. *Acta Soc Ophthalmol Jpn*. 1958;62:129-43.
9. Deutschmann R. Über ein neues Heilverfahren bei Netzhautablösung. *DMW-Deutsche Medizinische Wochenschrift*. 1895;21(22):345-6.
10. Okun E. The history of vitreous surgery. *Advances in Vitreous Surgery* Springfield Thomas CC. 1976:121-6.
11. Peyman GA, Schulman JA. *Intravitreal surgery: principles and practice*: Prentice Hall; 1986.
12. Sarrafizadeh R, Martin CE. Surgical management of diabetic traction retinal detachment. *Techniques in Ophthalmology*. 2003;1(4):218-22.
13. Živojnović R. A short history of the development of vitreoretinal surgery. *Medicinski pregled*. 2002;55(9-10):367-70.
14. CIBIS PA, BECKER B, OKUN E, CANAAN S. The use of liquid silicone in retinal detachment surgery. *Archives of ophthalmology*. 1962;68(5):590-9.

15. Cox MS, Trese MT, Murphy PL. Silicone oil for advanced proliferative vitreoretinopathy. *Ophthalmology*. 1986;93(5):646-50.
16. Krause M, Weindler J, Jakoby H-J, Ruprecht KW. Zwei Kontaktglashalter für vitreoretinale Chirurgie. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1998;213(10):245-6.
17. Kasner D. Vitrectomy: A new approach to the management of vitreous. *Highlights Ophthalmol*. 1969;11:304.
18. Kasner D, Miller GR, Taylor WH, Sever R, Norton E. Surgical treatment of amyloidosis of the vitreous. *Transactions-American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology*. 1968;72(3):410-8.
19. Machemer R, Buettner H, Norton E, Parel J. Vitrectomy: a pars plana approach. *Transactions-American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology*. 1971;75(4):813-20.
20. Machemer R, Parel J, Norton E. Vitrectomy: a pars plana approach. Technical improvements and further results. *Ophthalmology*. 1972;76(2):462-6.
21. Machemer R, Norton E. A new concept for vitreous surgery. *American journal of ophthalmology*. 1972;74(6):1034-56.
22. O'Malley C, Heintz R, editors. Vitrectomy via the pars plana--a new instrument system. *Transactions of the Pacific Coast Oto-Ophthalmological Society annual meeting; 1972*.
23. O'Malley C, Heintz Sr RM. Vitrectomy with an alternative instrument system. *Annals of ophthalmology*. 1975;7(4):585-8, 91-4.
24. Han DP, Lewis MT, Kuhn EM, Abrams GW, Mieler WF, Williams GA, et al. Relaxing retinotomies and retinectomies: surgical results and predictors of visual outcome. *Archives of ophthalmology*. 1990;108(5):694-7.
25. Chang S, Ozmert E, Zimmerman NJ. Intraoperative perfluorocarbon liquids in the management of proliferative vitreoretinopathy. *American journal of ophthalmology*. 1988;106(6):668-74.
26. Chang S, Coleman DJ, Lincoff H, Wilcox LM, Maisel JM, Braunstein R. Perfluoropropane gas in the management of proliferative vitreoretinopathy. *American journal of ophthalmology*. 1984;98(2):180-8.

27. Chang S, Sparrow JR, Iwamoto T, Gershbein A, Ross R, Ortiz R. Experimental studies of tolerance to intravitreal perfluoro-n-octane liquid. *Retina*. 1991;11(4):367-74.
28. Chang S. Low viscosity liquid fluorochemicals in vitreous surgery. *American journal of ophthalmology*. 1987;103(1):38-43.
29. Verstraeten T, Williams GA, Chang S, Cox MS, Trese MT, Moussa M, et al. Lens-sparing vitrectomy with perfluorocarbon liquid for the primary treatment of giant retinal tears. *Ophthalmology*. 1995;102(1):17-20.
30. Wolff E. *The anatomy of the eye and orbit: including the central connections, development, and comparative anatomy of the visual apparatus*: HK Lewis; 1933.
31. Salzman M, Brown EVL. *The anatomy and histology of the human eyeball in the normal state: its development and senescence*: The University of Chicago Press; 1912.
32. Benson WE. Michels Retinal Detachment. *Retina*. 1998;18(1):93-4.
33. Records RE. *Physiology of the human eye and visual system*: HarperCollins Publishers; 1979.
34. Sebag J. Structure, function, and age-related changes of the human vitreous. *The vitreous and vitreoretinal interface*: Springer; 1987. p. 37-57.
35. Spencer WH. *Ophthalmic pathology: an atlas and textbook*: WB Saunders; 1985.
36. Greve MD. Vitreoretinal surgical anatomy. Ed: Peyman GA, Meffert SA, Conway MD, *Vitreoretinal Surgical Techniques*. 2000:3-10.
37. Gross JG, Freeman WR, Goldbaum MH, Mendez T. Useful adjuncts for vitreoretinal surgery. *British journal of ophthalmology*. 1989;73(6):435-9.
38. Duke-Elder SL. *System of ophthalmology Vol III: diseases of the outer eye part 2*. 1965.
39. Southall JPC. *Introduction to physiological optics*. 1937.
40. Berrod J-P, Rozot P, Raspiller A, Thiery D. Fluid air exchange in vitreo retinal surgery. *International ophthalmology*. 1994;18(4):237-41.
41. Machemer R. Reminiscences after 25 years of pars plana vitrectomy. *American journal of ophthalmology*. 1995;119(4):505-10.

42. Constalbe I. Options for visualisation in vitrectomy. *Ocular Microsurgery*: Karger Publishers; 1981. p. 75-7.
43. El Bayadi G. New method of slit-lamp micro-ophthalmoscopy. *The British journal of ophthalmology*. 1953;37(10):625.
44. Shah VA, Chalam KV. Self-stabilizing wide-angle contact lens for vitreous surgery. *Retina*. 2003;23(5):667-9.
45. Cibis P. Recent methods in the surgical treatment of retinal detachment: intravitreal procedures. *Transactions of the ophthalmological societies of the United Kingdom*. 1964;85:111-27.
46. Bovey EH, Gonvers M. A new device for noncontact wide-angle viewing of the fundus during vitrectomy. *Archives of ophthalmology*. 1995;113(12):1572-3.
47. Spitznas M. A binocular indirect ophthalmomicroscope (BIOM) for non-contact wide-angle vitreous surgery. *Graefe's archive for clinical and experimental ophthalmology*. 1987;225(1):13-5.
48. Peyman G. A new wide-angle irrigating contact lens for pars plana vitrectomy. *Canadian journal of ophthalmology Journal canadien d'ophtalmologie*. 1988;23(3):150.
49. Hayashi H, Oshima K. A wide-field view fundus contact lens for infants. *Retina*. 1998;18(1):91-2.
50. Peyman GA, Canakis C, Livir-Rallatos C, Whalen P. Small-size pediatric vitrectomy wide-angle contact lens. *American journal of ophthalmology*. 2003;135(2):236-7.
51. Spitznas M. Motorized teleguided stereotactic micromanipulator for vitreous microsurgery. *Archives of ophthalmology*. 1983;101(4):623-30.
52. Spitznas M, Reiner J. A stereoscopic diagonal inverter (SDI) for wide-angle vitreous surgery. *Graefe's archive for clinical and experimental ophthalmology*. 1987;225(1):9-12.
53. Inoue M. Wide-angle viewing system. *Microincision Vitrectomy Surgery*. 54: Karger Publishers; 2014. p. 87-91.
54. DeGregorio PG, Hammer ME, Grizzard WS. Wide-angle viewing systems for vitreoretinal surgeries. *Vitreoretinal surgical techniques*: Martin Dunitz Ltd, London; 2001. p. 99-106.
55. Corcóstegui B. New developments in wide-angle fundus viewing planitis. *Vitreoretinal Surg Technol*. 1994;6:3-4.

56. Oldendoerp J. Fluid-gas exchange in vitreous surgery using the BIOM, VPFS and SDI wide-angle observation systems. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1989;194(2):129-32.
57. Senn P. Practical experiences in conversion to the wide angle observation systems for vitreous surgery BIOM, SDI, VPF. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1991;198(5):480-1.
58. Das T, Sharma S, Singh J, Rao DV, Chalam KV. Evaluation of glutaraldehyde and povidone iodine for sterilization of wide-field contact vitrectomy lenses. *Ophthalmic Surgery, Lasers and Imaging Retina*. 2001;32(4):300-4.
59. Horiguchi M, Kojima Y, Shimada Y. New system for fiberoptic-free bimanual vitreous surgery. *Archives of ophthalmology*. 2002;120(4):491-4.
60. Parel J-M, Machemer R. Steam-sterilizable fundus contact lenses. *Archives of ophthalmology*. 1981;99(1):151-.
61. Tolentino FI, Freeman HM. A new lens for closed pars plana vitrectomy. *Archives of ophthalmology*. 1979;97(11):2197-8.
62. Ho PC, Mainster MA, Dieckert JP, Tolentino FI. Fundus contact lenses for closed pars plana vitrectomy. *Ophthalmology*. 1983;90(9):106-14.
63. Michels RG, CP Rice T. *Retinal detachment*: St. Louis: CV Mosby, 1990; 1990.
64. Ikuno Y, Ohji M, Kusaka S, Gomi F, Nakata K, Futamura H, et al. Sutureless contact lens ring system during vitrectomy. *American journal of ophthalmology*. 2002;133(6):847-8.
65. Chalam KV, Patel CC, Shah VA. Newly designed self-retaining contact lens for vitreous surgery. *American journal of ophthalmology*. 2003;135(4):544-6.
66. Tano Y, Kashiwagi T, Manabe R. Contact lenses for vitrectomy made of a high refractive index material. *Ganka Shujutsu (J Jpn Soc Ophthalmic Surg)*. 1988;1:161-5.
67. Tolentino FI, Schepens CL, Freeman HM. *Vitreoretinal disorders: diagnosis and management*: WB Saunders Company; 1976.
68. O'Malley C. Viewing and illumination during intraocular surgery. *Vitreous Surgery and Advances in Fundus Diagnosis and Treatment*: Appleton-Century-Crofts, New York; 1977. p. 159.

69. Zinn K, Grinblat A, Katzin H. A fixed contact lens retaining ring with its own irrigating system for pars plana vitrectomy. *Ophthalmic surgery*. 1980;11(9):599-603.
70. Schepens CL, Hartnett ME, Hirose T. *Schepens' retinal detachment and allied diseases*: Butterworth-Heinemann Medical; 2000.
71. Krause M, Weindler J, Jakoby H, Ruprecht K. [Two contact lens holders for vitreoretinal surgery]. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1998;213(4):245-6.
72. Lewis JM, Ohji M, Tano Y. A technique for contact lens fixation during vitreous surgery. *Ophthalmic Surgery, Lasers and Imaging Retina*. 1996;27(10):891-3.
73. De Juan E, Landers MB, Hickingbotham D. An improved contact-lens holder for vitreous surgery. *American journal of ophthalmology*. 1985;99(2):213.
74. Stenkula S. A new type of contact lens for vitrectomy. *American journal of ophthalmology*. 1979;87(4):575-6.
75. Bartov E, Ginsburg L, Hirsh A, Ashkenazi I, Treister G. Methylcellulose as a contact lens irrigant when silicone oil is used in vitreoretinal surgery. *Annals of ophthalmology*. 1993;25(5):167-9.
76. Ohji M, Tano Y. Double-mirror peripheral vitrectomy lens. *Archives of ophthalmology*. 1995;113(11):1460-1.
77. Ohji M, Futamura H, Sanger D, Nakata K, Hayashi A, Kusaka S, et al. Magnifying prismatic lenses for vitrectomy. *Japanese journal of ophthalmology*. 2001;45(2):199-201.
78. Shah VA, Chalam K. Suction-assisted one-piece self-retaining wide-angle contact lens for vitrectomy. *Ophthalmic research*. 2003;35(3):170-2.
79. MacDonald L, editor *Framework for an image sharpness management system*. Color and Imaging Conference; 1999: Society for Imaging Science and Technology.
80. Inoue M, Noda T, Mihashi T, Ohnuma K, Bissen-Miyajima H, Hiraakata A. Quality of image of grating target placed in model of human eye with corneal aberrations as observed through multifocal intraocular lenses. *American journal of ophthalmology*. 2011;151(4):644-52. e1.
81. Inoue M, Noda T, Ohnuma K, Bissen-Miyajima H, Hiraakata A. Quality of image of grating target placed in model eye and observed through toric

intraocular lenses. American journal of ophthalmology. 2013;155(2):243-52. e1.

82. Egrilmez S. Geometrik Optik. In: No:12 TODEY, editor. Optik Refraksiyon Rehabilitasyon Temel Bilgiler. Istanbul2010. p. 48-71.
83. Ohno H, Inoue K. An antidrying corneal contact lens for a noncontact wide-angle viewing system. Retina. 2011;31(7):1435-6.
84. Landers MB, Stefánsson E, Wolbarsht ML. The optics of vitreous surgery. American journal of ophthalmology. 1981;91(5):611-4.
85. Prinz A, Fennes C, Buehl W, Findl O. Efficacy of ophthalmic viscosurgical devices in maintaining corneal epithelial hydration and clarity: In vitro assessment. Journal of Cataract & Refractive Surgery. 2012;38(12):2154-9.
86. Tosi GM, Marigliani D, Bacci T, Balestrazzi A, Martone G, Polito MS. Impact of intraoperative topical hydroxypropyl methylcellulose 2% versus sodium hyaluronate 1.2% on corneal reepithelialization after intentional epithelial debridement during vitrectomy. Cornea. 2014;33(9):942-5.
87. Kamei M, Matsumura N, Sakaguchi H, Oshima Y, Ikuno Y, Nishida K. Commercially available rigid gas-permeable contact lens for protecting the cornea from drying during vitrectomy with a wide viewing system. Clinical ophthalmology. 2012;6(8):1321-4.

8. ÖZET

Vitreoretinal Cerrahide Farklı Görüntüleme Sistemlerinin Sonuçlarının Karşılaştırılması

Bu çalışmada, vitreoretinal cerrahi uygulanan olgulardan, kontakt ve non-kontakt görüntüleme sistemleri aracılığıyla elde edilen görüntülerin kalite ve görüntü genişliği sonuçlarının retrospektif olarak karşılaştırılması amaçlanmıştır. AVI ve Leica RUV800 sistemleri ile 38 olgunun 38 gözünden alınan görüntü kayıtları; geniş açılı lensler (AVI 130- RUV XL) ile alınanlar grup 1 (n=21), arka kutup lensleri (AVI 68-RUV 90) ile alınanlar ise grup 2 (n=36) olarak kaydedilmiştir. Grup 1 ve 2, vitreusun hava veya sıvı dolu olmasına göre; grup 1a (21 kayıt) ve 2a (36 kayıt), grup 1b (21 kayıt) ve 2b (36 kayıt) olarak ayrılmıştır. Görüntü kayıtları, kalite açısından Imatest Master programı ile değerlendirilmiştir. Alan genişliğinde, olguların cerrahi öncesi alınan OKT görüntülerindeki opik disk çapları kaydedilmiş ve tüm görüntüye oranı ile hesaplama yapılmıştır. Tüm gruplarda AVI ile alınan görüntülerin kalitesi, RUV ile alınanlardan daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Ancak AVI 130 ile AVI 68 arasında, RUV XL ile RUV 90 arasında anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0.05$). Hava ile sıvı altında alınan görüntü kaliteleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0.05$). Geniş açı ve arka kutup gruplarında, AVI lensleri ile alınan görüntülerin, RUV800 ile alınanlara göre daha geniş olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Sonuç olarak, AVI ile alınan görüntülerin hem hava hem sıvı altında, kalite ve görüntü genişliği bakımından RUV' dan daha üstün olduğu saptanmıştır. Bu durum vitreoretinal

cerrahide, hem arka kutupta çalışırken hem de periferik vitreusa erişimde, özellikle küçük pupilde, korneal ödem ve opasite varlığında bile cerrahi verimliliği ve güvenliği arttırmaktadır.

Anahtar kelimeler: Geniş açı görüntüleme sistemleri, kontakt sistem, non-kontakt sistem, vitreoretinal cerrahi



9. SUMMARY

Comparison of Imaging Results of Different Viewing Systems in Vitreoretinal Surgery

In this study, we aimed to compare the image quality and field of view of two contact and non-contact imaging systems in cases undergoing vitreoretinal surgery. Intraoperative images and video records of 38 eyes (38 patients) were obtained with the AVI and Leica RUV800 wide angle-viewing systems. Images acquired with the wide-angle lenses of the two systems (AVI 130 versus RUV XL) were congregated into group 1 (n = 21), while images acquired with the posterior pole lenses (AVI 68 versus RUV 90) were gathered into group 2 (n = 36). Both group 1 and 2 were subgrouped for comparison according to whether the images were acquired while vitreous was filled with air or balanced salt solution. Image quality was evaluated using the Imatest Master program. The optic disc diameters from preoperative OCT images were used to standardize the calculation of the dimension of the field of view (degrees) of images. The quality of images acquired with the contact viewing lenses (AVI) were superior than their non-contact counterparts (RUV 800 lenses) in all subgroups (AVI 130 versus RUV XL, AVI 68 versus RUV 90) ($p < 0.05$). However, no significant difference was found between the images acquired with the two contact lenses (AVI 130 versus AVI 68) and between the images acquired with the two non-contact lenses (RUV XL versus RUV 90) ($p > 0.05$). The image quality did not differ according to the medium (fluid versus air) ($p > 0.05$). For both wide angle and posterior pole images, the images acquired with the contact (AVI) lenses were found to be have

greater viewing dimensions (in angles) than their non-contact counterparts (RUV800 lenses) ($p < 0.05$). Contact wide angle viewing in vitreoretinal surgery may contribute to surgical efficiency and safety compared to use of non-contact viewing systems, both while working at the posterior pole and at the peripheral vitreous and retina. This benefit may be more marked in eyes with small pupils, corneal clouding and edema.

Key words: Wide angle viewing systems, contact system, non-contact system, vitreoretinal surgery

10. ÖZGEÇMİŞ

Adı : Kemal
Soyadı : BAYRAKÇEKEN
Doğum Yeri ve Tarihi : ERZURUM, 24.02.1988

Eğitimi

İhtisas Eğitimi : Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları ABD
Üniversite : Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Lise : Erzurum İbrahim Hakkı Fen Lisesi
Yabancı Dili : İngilizce

Üyelikleri : Türk Oftalmoloji Derneği

Bilimsel Etkinlikleri :

Poster Sunumları

1. Bayrakçeken K, Hondur AMH, Tök L, Özmen MC, Yüksel E, Akata F. Prematür Bebekte A Vitamini Eksikliğine Bağlı Bilateral Kornea Ülseri, TOD 47.Ulusal Kongre. Kasım 2013
2. Bayrakçeken K, Özdemir HB, Hondur AMH, Gürel G. Ranibizumab'a ve Bevacizumab'a Dirençli Eksüdatif Senil Makula Dejenerasyonunun Tedavisi, TOD 48.Ulusal Kongre, Kasım 2014

3. Bayrakçeken K, Hondur AMH, Torik Multifokal Göz İçi Lensi Yerleştirilmesi Sonrası Astigmatizma Düzeltmesi, TOD 48.Ulusal Kongre, Kasım 2014
4. Bayrakçeken K, Hondur AMH, Santral Seröz Koryoretinopatide Eplerenon Tedavisi, TOD 49.Ulusal Kongre, Kasım 2015
5. Bayrakçeken K, Hondur AMH, Korneal Lasik Flebi Erimesinin Flep Ampütasyonu ve Mitomisin C Uygulaması İle Tedavisi, TOD 50.Ulusal Kongre, Kasım 2016

Yayımları

1. Onal IK, Yuksel E, Bayrakceken K, Demir MM, Karaca EE, Ibis M, et al. Measurement and clinical implications of choroidal thickness in patients with inflammatory bowel disease. Arquivos brasileiros de oftalmologia. 2015 Sep-Oct;78(5):278-82