



T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ

## **PREMAKÜLER SUBHYALOİD HEMORAJİ TEDAVİSİNDE**

### **Nd:YAG LAZER HYALOİDOTOMİ**

BÜŞRA GÜNER SÖNMEZOĞLU

UZMANLIK TEZİ

GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

PROF. DR. ERKAN ÇELİK

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ

**PREMAKÜLER SUBHYALOİD HEMORAJİ TEDAVİSİNDE**

**Nd:YAG LAZER HYALOİDOTOMİ**

BÜŞRA GÜNER SÖNMEZOĞLU

UZMANLIK TEZİ

GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

PROF. DR. ERKAN ÇELİK



## ONAY

**Kurum** : Sakarya Üniversitesi/Tıp Fakültesi  
**Program türü** : Uzmanlık Tezi  
**Anabilim Dalı** : Göz Hastalıkları  
**Tez Sahibi** : Büşra Güner Sönmezoğlu  
**Sınav Tarihi** : **Saat:**  
**Tez Başlığı** : Premaküler Subhyaloid Hemoraji Tedavisinde Nd:Yag Lazer Hyaloidotomi

Bu çalışma, içerik ve kalite bakımından Uzmanlık Tezi olarak Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

|                       | Ünvan, Adı-Soyadı (Kurum adı)                         | İmza | Kabul/ Red* |
|-----------------------|-------------------------------------------------------|------|-------------|
| <b>Danışman (Üye)</b> | Prof. Dr. Erkan Çelik<br>(Sakarya Üniversitesi)       |      |             |
| <b>Üye</b>            | Doç. Dr. Nilgün Özkan Aksoy<br>(Sakarya Üniversitesi) |      |             |
| <b>Üye</b>            | Doç. Dr. Burçin Çakır<br>(Sakarya Üniversitesi)       |      |             |

\* Red kararının gerekçesi onay sayfasının arkasında belirtilmelidir.

## ONAY

“Bu tez ../../202.. tarihinde yukarıdaki jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.”

../../202..

Tıp Fakültesi Dekanı  
Prof.Dr.Oğuz KARABAY

## BEYAN

Bu tezin kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar hiçbir aşamasında etik dışı davranışımın olmadığını, tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları kaynaklar listesine aldığımı, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

\*Bu çalışma T.C. Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan 26/09/2022 tarihinde onay alarak (onay no:288) hazırlanmıştır.

Tarih:

.../.../...

Büşra Güner Sönmezoğlu

İmza

## TEŞEKKÜR

Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları uzmanlık eğitim sürem içinde bilgi, fikir ve tecrübelerinden faydalandığım klinik şefimiz Prof. Dr. Gürsoy ALAGÖZ'e, tezimin son halini almasında yardımcı olan Prof. Dr. Erkan ÇELİK'e, yazım aşamasında yardımcı olan biricik kıdemlim ve sevgili eşim Op. Dr. Halil İbrahim SÖNMEZOĞLU'na, kliniğimizin uzmanlarına, asistan arkadaşlarıma, kliniğimiz hemşire ve personeline teşekkürlerimi sunarım.

Saygılarımla

Dr. Büşra Güner SÖNMEZOĞLU



## İÇİNDEKİLER

|                                                                       |      |
|-----------------------------------------------------------------------|------|
| BEYAN .....                                                           | i    |
| TEŞEKKÜR .....                                                        | ii   |
| İÇİNDEKİLER .....                                                     | iii  |
| KISALTMA VE SİMGELER LİSTESİ .....                                    | iv   |
| ŞEKİL LİSTESİ .....                                                   | v    |
| TABLO LİSTESİ .....                                                   | vi   |
| ÖZET .....                                                            | vii  |
| ABSTRACT .....                                                        | viii |
| 1. GİRİŞ VE AMAÇ .....                                                | 1    |
| 2.GENEL BİLGİLER .....                                                | 2    |
| 2.1. Retina ve Vitreus Anatomisi .....                                | 2    |
| 2.2. Neodymium Katkılı: Yttrium Aluminyum Garnet (ND:YAG) Lazer ..... | 6    |
| 3.GEREÇ VE YÖNTEMLER.....                                             | 9    |
| 3.1. YAG Lazer Hyaloidotomi Tekniği .....                             | 9    |
| 3.2. Ameliyat Tekniği .....                                           | 10   |
| 3.3. İstatistiksel Analiz .....                                       | 11   |
| 4.BULGULAR .....                                                      | 12   |
| 4.1.İntraoperatif Bulgular .....                                      | 15   |
| 4.2.Postoperatif Bulgular .....                                       | 16   |
| 5.TARTIŞMA VE SONUÇ .....                                             | 18   |
| 6.KAYNAKLAR .....                                                     | 22   |

## KISALTMA VE SİMGELER LİSTESİ

AVD: Arka Vitreus Dekolmanı

C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>: Perfloropropan

EİDGK: En İyi Düzeltilmiş Görme Keskinliği

FAZ:Foveal Avasküler Zon

GİB: Göz İçi Basıncı

ILM: İnternal Limitan Membran

LFK: Lazer Fotokoagülasyon

logMAR (Logarithm of the Minimal Angle of Resolution)

MJ: Milijule

MPS: Metreden Parmak Sayma

Nd-YAG: Neodymium-Yttrium Aluminum Garnet

OCT: Optic Coherense Tomografi

PDR: Proliferatif Diyabetik Retinopati

PVD: Posterior Vitreus Dekolmanı

PVR: Proliferatif Vitreoretinopati

RPE:Retina Pigment Epiteli

RVT: Retinal Ven Tıkanıklığı

SF<sub>6</sub>: Sülfür HegzaFlorür

SHH: Subhyaloid Hemoraji

VRC:Vitreoretinal Cerrahi

YBMD: Yaşa Bağlı Maküla Dejeneresansı

## ŞEKİL LİSTESİ

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 2.1 Retina tabakaları şematik gösterimi (Şentürk ve Doğramacı, 2021'den kullanılmıştır)..... | 2  |
| Şekil 2.2. Nd-YAG lazerin enerji seviyeleri (Balıkoğlu Yılmaz, 2020'den kullanılmıştır.).....      | 7  |
| Şekil 3.1.SHH'li bir olguda YAG hyaloidotomi öncesi ve sonrası fotoğraflar.....                    | 10 |
| Şekil 4.1. Cinsiyet Dağılımı .....                                                                 | 12 |
| Şekil 4.2.Etyolojik Faktörler .....                                                                | 14 |
| Şekil 4.3. Terson Sendromu olan bir olgunun her iki gözünde seviye yapmış SHH. 15                  |    |
| Şekil 4.4. Terson Sendromu tanılı olgunun Nd:YAG lazer hyaloidotomi sonrası 7. gün fotoğrafı.....  | 15 |

## TABLO LİSTESİ

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 2.1. YAG lazer kullanım alanları (Balıkoğlu Yılmaz, 2020'den kullanılmıştır) | 8  |
| Tablo 4.1. Lazer öncesi ve sonrası 1.hafta, 1, 3 ve 6.ay takiplerindeki EİDGK..... | 13 |
| Tablo 4.2. Preoperatif ve postoperatif 1. Ay, 3. Ay ve 6. Ay EİDGK.....            | 16 |
| Tablo 4.3.Nd-YAG Lazer Hyaloidotomi Uygulanan Vaka Özellikleri .....               | 17 |



## ÖZET

**GİRİŞ VE AMAÇ:** Premaküler subhyaloid hemoraji (SHH) tedavisinde Nd:YAG lazer hyaloidotominin etkinlik ve güvenilirliğini irdelemek

**YÖNTEM:** 2014-2022 yılları arasında retina birimimize başvuran premaküler SHH nedeniyle Nd:YAG hyaloidotomi uyguladığımız 37 hastanın dosyaları retrospektif olarak incelendi. Hastalar yaş, cinsiyet, etyoloji, semptom süresi, görme keskinliği, lazer enerji miktarı, atış sayısı, komplikasyonlar ve ek işlem gereksinimi açısından değerlendirildi. Başvuru anındaki, işlem sonrası 1.gün, 1.hafta, 1.ay, 3.ay ve 6.ay görme keskinlikleri not edildi. İşlem başarısı açısından temel değerlendirme ölçütleri, SHH'nin vitreusa drenajı ve emilmesi, görme keskinliğinde artış, ek işlem gereksinimi ve işlem sonrası komplikasyonlar olarak belirlendi.

**BULGULAR:** 19 (%51.35) erkek ve 18 (%48.65) kadın toplam 37 hastanın 39 gözü vardı. Ortalama yaş  $52.03 \pm 20.51$  yıl, ortalama semptom süresi  $10.51 \pm 7.43$  gün idi. Etiyolojik olarak sırasıyla en sık proliferatif diyabetik retinopati (PDRP)(n:13), retinal ven tıkanıklığı(n:6), valsalva retinopatisi (n:5), lösemi(n:5), makroanevrizma(n:2), hipertansif kriz(n:2), koroid neovasküler membran(n:2), Terson sendromu(n:2) olarak saptandı. Uygulanan ortalama lazer enerjisi  $7.38 \pm 2.08$  mJ(minimum 5 maximum 12 mJ), ortalama atış sayısı  $4.28 \pm 1.87$  idi. Nd:YAG lazer hyaloidotomi 34 gözde (%87.17) başarılı oldu. Proliferatif diyabetik retinopati tanılı 2 hastada, Terson sendromu tanılı 1 hastanın 2 gözünde, lösemi tanılı 1 hastada işlem başarısız oldu ve pars plana vitrektomi gerekti. Görme keskinliği işlem öncesi ortalama  $2.89 \pm 0.49$  logMAR düzeyinden 6.ayda ortalama  $0.34 \pm 0.37$  logMAR düzeyine yükseldi( $p < 0.001$ ). Hastaların 6.ay vizitlerinde herhangi bir komplikasyon gelişmediği görüldü.

**SONUÇ:** Nd:YAG lazer hyaloidotomi, premaküler SHH tedavisinde ucuz, etkili, güvenli ve noninvaziv bir tedavi yöntemidir. İnvaziv vitreoretinal cerrahi ve komplikasyonlarından kaçınmayı sağlar. Görsel prognoz, SHH'nin etyolojisine ve eşlik eden maküler değişikliklere bağlıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Subhyaloid, hemoraji, YAG, lazer, hyaloidotomi, cerrahi

## ABSTRACT

### **Nd:YAG laser hyaloidotomy in the treatment of premacular subhyaloid hemoragia**

**AIM:** To evaluate the efficacy and safety of Nd:YAG laser hyaloidotomy in the treatment of premacular subhyaloid hemorrhage (SHH).

**MATERIALS AND METHODS:** The files of 37 patients who consulted to our retina department between 2014 and 2022 and underwent Nd:YAG hyaloidotomy due to premacular SHH were reviewed retrospectively. The patients were evaluated in terms of age, gender, etiology, duration of symptoms, visual acuity, amount of laser energy, number of shots, complications and need for additional procedures. Visual acuities were noted at admission, on the 1st day, 1st week, 1st month, 3rd month and 6th month after the procedure. The main evaluation criteria for the success of the procedure were drainage and resorption of SHH into the vitreous, increased visual acuity, need for additional procedures, and post-procedural complications.

**RESULTS:** There were 39 eyes of 37 patients, 19 (51.35%) male and 18 (48.65%) female. Mean age was  $52.03 \pm 20.51$  years, mean symptom duration was  $10.51 \pm 7.43$  days. Etiologically, the most common proliferative diabetic retinopathy (PDRP) (n:13), retinal vein occlusion (n:6), valsalva retinopathy (n:5), leukemia (n:5), macroaneurysm (n:2), hypertensive crisis, (n:2), choroidal neovascular membrane (n:2), Terson syndrome (n:2) respectively. The average laser energy applied was  $7.38 \pm 2.08$  mJ (minimum 5, maximum 12 mJ), the average number of shots was  $4.28 \pm 1.87$ . Nd:YAG laser hyaloidotomy was successful in 34 eyes (87.17%). The procedure failed 5 eyes and pars plana vitrectomy was required. Visual acuity increased from a mean of  $2.89 \pm 0.49$  logMAR before the procedure to an average of  $0.34 \pm 0.37$  logMAR at 6 months ( $p < 0.001$ ).

**CONCLUSION:** Nd:YAG laser hyaloidotomy is an cheap, effective, safe and non-invasive treatment for premacular SHH. It provides avoidance of invasive vitreoretinal surgery and its complications. Visual prognosis depends on the etiology of SHH and accompanying macular changes.

**Keywords:** Subhyaloid, hemorrhage, YAG, laser, hyaloidotomy, surgery

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Subhyaloid hemorajiler(SHH) maküla bölgesinde olduğunda ciddi görme kaybına neden olabilen, vitreus ile retina arasındaki kanamalardır. Subhyaloid premaküler kanama tipik olarak, internal limitan membran (ILM) altında ya da ILM ile hyaloid yüz arasında, merkezi maküler alanın içinde ya da yakınında sınırlı, yuvarlak şeklinde, parlak kırmızı bir kan yığını ile karakterizedir (Kwok ark., 2003; Meyer ve ark., 2006).

SHH'ler birçok nedene bağlı olabilmektedir. Proliferatif diyabetik retinopati(PDR), retinal ven tıkanıklığı(RVT), makroanevrizma, yaşa bağlı maküla dejenerasyonu(YBMD), retinal arterio venöz malformasyonlar, hematolojik hastalıklar (aplastik anemi, lösemi vb.), fiziksel efora bağlı (valsalva retinopatisi), Terson sendromu, Purtscher retinopatisi nedenleri arasında sayılabilir.

SHH'ler çoğu durumda kendiliğinden düzelse de bu süreç mevcut hemorajinin toplam miktarına bağlı olarak birkaç hafta ya da ay sürebilir. Bu durum, genellikle iki taraflı ya da tek gözlü hastaların gören gözünde ortaya çıktığında hastayı çok olumsuz etkiler. Ayrıca hemoglobin ve demir ile uzun süreli temas sonrası toksik hasar nedeniyle pigmenter maküler değişiklikler ya da epiretinal membran(ERM) oluşumu nedeniyle kalıcı görme bozukluğu olabilir (Rennie ve ark., 2001).

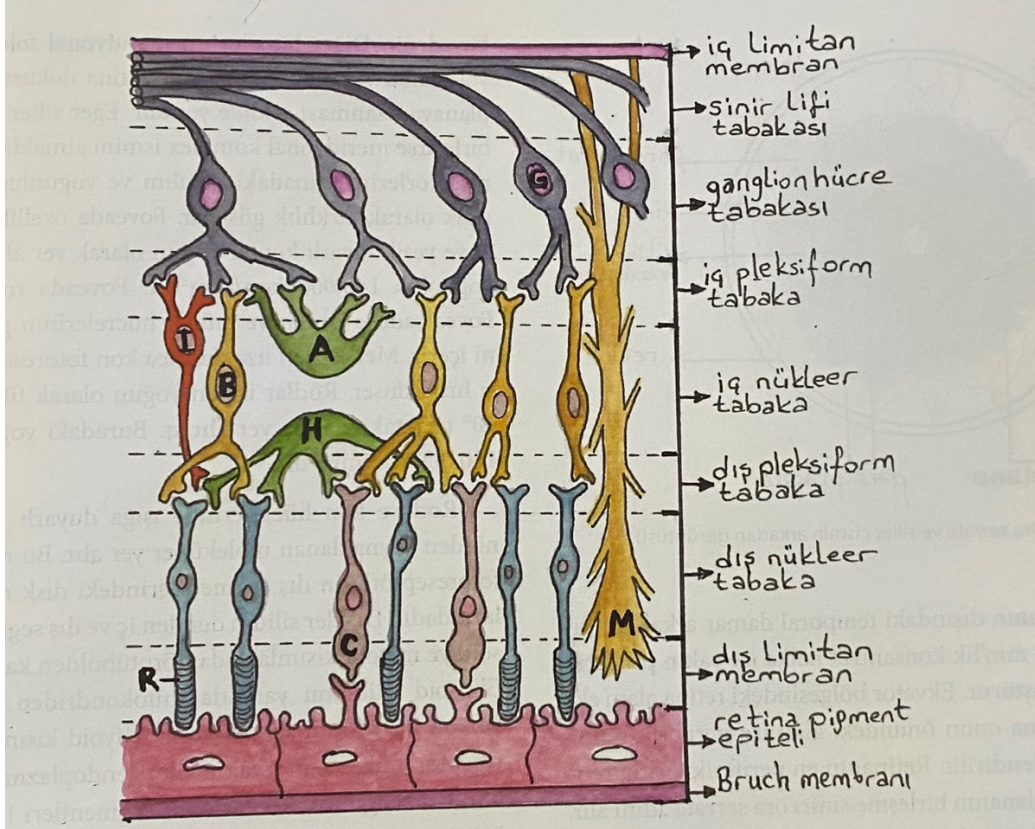
SHH'nin tedavi yaklaşımında çeşitli yöntemler mevcuttur. Bunlar arasında; gözlem, Nd:YAG lazer hyaloidotomi (Faulborn, 1988), intravitreal gaz enjeksiyonu ile kanamanın pnömotik yer değiştirmesi ve doku plazminojen aktivatörü (Conway ve ark., 1999) ve pars plana vitrektomi (Ramsay ve ark., 1986) yer alır.

Nd-YAG lazer ile arka hyaloid membranda delik açıp kanın vitreusa drenajını sağlamak günler hatta dakikalar içinde görmeyi arttıran, non-invaziv bir yöntemdir. Çalışmamızda premaküler SHH olan hastalarda Nd-YAG lazer tedavisi uygulanan hastaları ve YAG lazer hyaloidotomiye rağmen drenajın başarısız olup vitreoretinal cerrahi (VRC) uygulanan hastaları inceledik.

## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1. Retina ve Vitreus Anatomisi

Retina tabakaları koroid'den vitreusa doğru; retina pigment epiteli (RPE), fotoreseptör dış segmenti, fotoreseptör iç segmenti, dış limitan membran, dış nükleer tabaka, dış pleksiform tabaka, iç nükleer tabaka, iç pleksiform tabaka, ganglion hücre tabakası, sinir lifi tabakası, iç limitan membran (İLM) şeklinde sıralanır. Retina tabakaları şematik olarak Şekil 2.1'de gösterilmiştir (Şentürk ve Doğramacı, 2021).



Şekil 2.1 Retina tabakaları şematik gösterimi (Şentürk ve Doğramacı, 2021'den kullanılmıştır)

Oftalmoskopik fundus muayenesinde retina makroskopik olarak değerlendirilir. Maküla 5-6 mm genişliğinde temporaldeki damar arkadları içindeki bölgeyi kapsar. Histolojik olarak maküla bölgesi iki ya da daha fazla gangliyon hücresi içeren bölgedir. Makülada tüm gangliyon hücrelerinin yarısı yer almaktadır. Oksijenize karotenoidlerden özellikle lutein ve zeaksantin makülanın merkezinde yoğun olarak bulunur ve bu bölgenin sarı görünmesine neden olur. Makülanın merkezi fovea olarak isimlendirilir ve kon fotoreseptörlerinden zengin renkli ve keskin görmenin sağlandığı bölgedir. Foveanın 0.35 mm çapındaki orta kısmına foveola ismi verilir. Kon hücreleri bu bölgede daha yoğun olarak bulunur. Foveolanın ortasında 150  $\mu$ m çapındaki alana umbo ismi verilir. Foveada retinal damarlardan yoksun santral bölgeye foveal avasküler zon (FAZ) adı verilir. Foveanın etrafını çevreleyen 0.5 mm'lik halka alana parafovea denir. Parafovea bölgesinde gangliyon hücre tabakası, iç nükleer ve dış pleksiform tabakalar en kalındır. Bunun etrafındaki 1.5 mm'lik konsantrik halka ise perifovea adını alır. Makülanın dışındaki temporal damar arkadları dışındaki 1.5 mm'lik konsantrik halka ise yakın periferik retinayı oluşturur. Ekvator bölgesindeki retina alanı ekvatorial retina, onun önündeki alan ise periferik retina olarak adlandırılır. Retinanın en periferik kısmı; retina ile pars plananın birleşme sınırı ora serrata adını alır. Ora serrata anterior ve posterior vasküler sistemin geçiş zonunu oluşturur. Vitreus bazının arka sınırı ora serrata ile ekvator arasında yer alır. Bu alan en sık retina yırtıklarının görüldüğü yerdir. (Şentürk ve Doğramacı, 2021)

Oftalmik arterin dalı olan santral retinal arter göze girdikten sonra dört dala ayrılır ve retinanın dört kadranını besler. Retina damarları iç retinada yerleşmiştir. Bazen siliyer damarlardan kaynaklanan siliyoretinal arter optik dis ile maküla arasındaki bölgede iç retinayı besler. Retina farklı kapiller ağ yatağı içerir. Birincisi yüzeyel sinir lifi tabakasındaki radyal peripapiller ağıdır. Diğerleri iç nükleer tabakada yer alan süperfisiyel ve derin kapiller ağlar şeklindedir. Dış retinanın metabolik ihtiyaçlarını koriokapillaris damarları sağlamaktadır. Koriokapillaris koroid damarlarından koroid damarları ise kısa posterior siliyer siliyer arterden kaynaklanır. Retina damarlarının kapillerlerinde yer alan endotel hücreleri arasındaki tight junctionlar (sıkı bağlantı) iç retina kan bariyerini oluşturur. Retinal vasküler sistem kullanılan oksijenin sadece %5 'ini sağlarken %95'ini koroid dolaşım sağlar. (Şentürk ve Doğramacı, 2021)

Vitreus; lens, arka kamara, silier cisim ve retina arasında yerleşen, göz küresi hacminin yaklaşık %80'ini oluşturan, gözün en büyük iç yapısal elemanıdır. Vitreus, vitreus tabanı, kortikal vitreus ve kor vitreus gibi farklı bölümlerden meydana gelir. Erişkinde ortalama 4mm<sup>3</sup> olup ağırlığı ise yaklaşık 4 gr'dır (Tripathi, 2014). Jöle kıvamında olan vitreusun aslında %99'u sudan oluşur. Ancak viskozitesi, içindeki mukopolisakkarid ve hiyaluronik asit nedeniyle suyun iki katıdır. Vitreus esas olarak tip 2 kollajen lifleri içerir. Vitreusta bulunan hiyalositler mononükleer hücrelerdir. Posterior vitreus korteksinde İLM'den 20-50  $\mu$  uzakta yer alırlar. Arka kutuptan sonra en fazla vitreus bazında yerleşmişlerdir. En az ekvator bölgesinde bulunurlar. Tam olarak görevi bilinmemektedir. Ancak glikoprotein, kollajen salgıladığı düşünülmektedir. Ayrıca fagositoz kapasiteleri vardır. Vitreus immünolojik olarak önemli rol oynamaktadır. Hyalositler anormal arka vitreus dekolmanı ve vitreosikiziste görülen maküler pucker oluşumunda önemlidir. Sitokin salınımı sonucu hiyalositler proliferer olur ve retina üzerindeki hiperselüler membran oluşturur. Vitre bazındaki fibriller pars planadaki nonpigmente epitel bazal laminası ve İLM ile birleşir.

İLM çok katmanlı topografik olarak kalınlığı değişen bir zardır. Müller hücre ayaklarının yapıştığı tabakası lamina rara eksterna 0.03-0.06  $\mu$  kalınlığındadır ve kalınlığı ne yaşla ne de topografik olarak değişim gösterir. Lamina densa foveada en incedir. İLM posteriora doğru giderek kalınlaşır. Ekvatorda kalınlığı 306 nm daha posteriora doğru 1880 nm'dir. İLM vitreoretinal adezyon oluşturan tip 4 kollajen ile glikoprotein ve tip 6 kollajen içerir. Tip 18 kollajen içeriği ile optisini bağlar. Optisin ise heparan sülfat ile bağlanarak vitreoretinal adezyona katkıda bulunur (Şentürk ve Doğramacı, 2021).

Vitreus periferde özellikle vitre bazında sıkı yapışıktır. Vitre bazı ora serratanın önde 2 mm arkada ise 4 mm gerisine uzanır. Bunun dışında disk kenarında, perimaküler bölgede, damarlar boyunca ve arka lens kapsülünün periferinde sıkı yapışıktır. Vitre bazının diğer bir önemi retina yırtığı oluşumundaki rolüdür. Yaşla birlikte vitreus sıvılaşır ve retinadan ayrılır, buna posterior vitreus dekolmanı (PVD) denir. PVD oluşurken sıkı yapışık vitre tabanı ilişkisi ile periferik retinada traksiyonlar retina yırtıkları ve retina dekolmanına yol açabilir (Şentürk ve Doğramacı, 2021).

Vitreus iki topografik alandan oluşur. Bunlar santral ya da çekirdek ve periferik ya da kortikal vitreustur. Vitreusun anterior yüzeyine anterior kortikal jel adı verilir. Lensin arkasında kondanse kollajen lifler birleşerek Wieger ligamentini oluştururlar. Anterior vitreusun retrolental bölgede yaptığı çukur patellar fossa olarak adlandırılır. Lens ile kortikal jel arasındaki Wieger ligament ile sınırlı potansiyel boşluk Berger boşluğu adını alır. Arka vitreusun makülada yapışıklığının oluşturduğu boşluğa premaküler bursa ya da prekortikal vitreus cebi denir (Şentürk ve Doğramacı, 2021).

Vitreusun karanlık saha mikroskobu ile yapılan incelemeleri arka vitre korteksinin ince membranöz yapıda olduğunu ve ora serratadan arka kutba uzandığını göstermektedir. Prepapiller ve premaküler alanda iki yuvarlak delik vardır. Anteroposterior lifler vitre bazından başlayan paralel liflerden oluşur. Vitre bazındaki kollajen lifler ora serratanın önünden girerler ve anterior loop'u oluştururlar. Anterior loop özellikle anterior proliferatif vitreoretinopati (PVR) gelişiminde önemlidir. Arka kutupta premaküler hole vardır ve kenarları zayıf yapışıktır. Kondanse lifler midperiferde ve ekvator da vitreus korteksine giriş yaparlar. Ekvatoryal ve posterior vitreoretinal yüzey posterior vitreus korteksi, İLM ve arasındaki ekstraselüler matriksten oluşur. Posterior vitreus korteksi 100-110 $\mu$  kalınlığındadır. Yoğun kolajen liflerden oluşur. Optik disk üzerinde vitreus korteksi yoktur. Korteks maküla üzerinde ince yapıdadır. Prepapiller hole bazen arka vitreus dekolmanı olanlarda oftalmoskop ile görülebilir. Bu görüntüye Weiss halkası denir. Anormal PVD'de bu alan vitreoskizis için klivaj planı oluşturan bölgedir (Şentürk ve Doğramacı, 2021).

Oküler sakkadlar sırasında rotasyonel vektörler vitreusun yapışık olduğu dokulara iletilir. Sakkadların hızlanma ve yavaşlama evrelerinde vitreus göz duvarından daha geç hareket eder ve bu sayede hızlanma etkisi absorbe edilmiş olur. Vitreusun viskoelastisitesi ile sağlanan bu durum vitrenin yapışık olduğu dokulara hareketle iletilecek gücün çoğunu emerek azaltır. Optik diskin santralden daha infero-nazale yerleşimi nedeniyle diskin inferior ve nazaldeki ora serrataya uzaklığı daha kısadır. Bu ise torsiyonel güçlerin bu bölgede daha az olmasına neden olur. Lateral sakkadlarda en fazla torsiyonel güç retinal yırtıkların en fazla görüldüğü süperio temporal kadrana uygulanır (Şentürk ve Doğramacı, 2021).

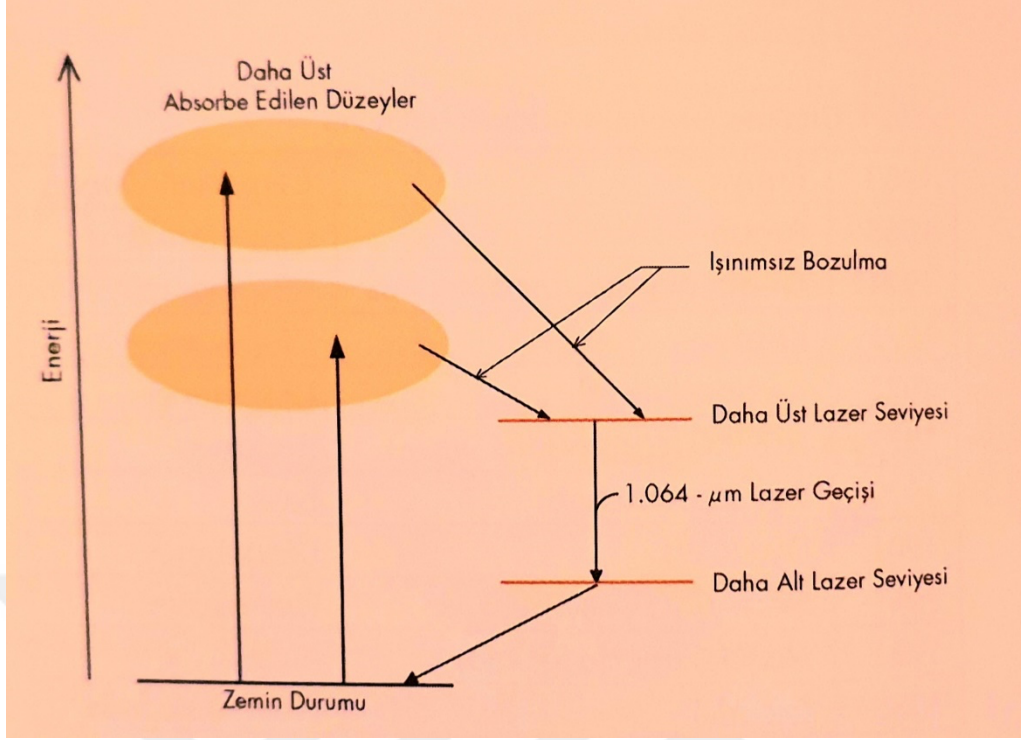
## 2.2. Neodymium Katkılı: Yttrium Alüminyum Garnet (Nd:YAG) Lazer

En yaygın kullanılan katı hal lazeridir. Ortam, neodymium iyonları ve yttrium-alüminyum-garnet kristallerinden oluşan bir çubuktur. Nd:YAG lazerleri, milisaniye darbe süreli orta-kızılötesi dalga boylarında (1320nm, 1064nm ) ışık yayar. Nd:YAG lazerinin daha uzun dalga boyu olan tipi dokuya daha derin nüfuz eder ve kollateral termal hasara neden olabilir (Koechner, 2006).

Neodymium lazeri içindeki aktif element, camda ya da kristal yapıda küçük parçalar halinde oluşturulan üçlü iyonize bir neodymium iyonudur. Bu lazerler için en başarılı ev sahibi yttrium-alüminyum-garnet kristali-  $Y_3Al_5O_{12}$  olup, YAG olarak bilinmektedir. Bu Nd:YAG kristali kırılmalıdır, fakat oda sıcaklığında bile continuous wave(CW) lazer çıkışı üretimini kolaylaştıran iyi termal özelliklere sahiptir (Koechner, 2006)

Nd:YAG lazer optik olarak darbeli müdahale için flaş lambası ya da CW müdahale için devamlı ark lambası pompalanır. Pompa lambası geniş aralıklı dalga boyunda radyasyon yayar; öte yandan neodymium iyonları bazı sınırlı bantlarda absorbe eder, sonrasında dört düzeyli sisteminin en üst seviyesi olarak hareket eder. Nd-YAG lazerin enerji seviyeleri Şekil 2.2’de gösterilmiştir (Balıkoğlu Yılmaz, 2020). Bu daha üst seviyelerden iyonlar hızlı ışımsız bir şekilde, yarı kararlı bir seviye olan üst lazer seviyesine bozunur. Sonrasında lazer geçişi bu seviyeden zemin durumunun üstünde olan daha düşük bir seviyeye gerçekleşir. Bu, malzemenin kolay işlenmesini ve CW müdahalesini elde etmeyi kolaylaştırır. İyonlar ışımsız yollarla daha düşük lazer düzeyinden tekrar zemin durumuna dönerler. Nd:YAG lazer 1064  $\mu$ m dalga boyunda radyasyon yayar (L'Esperance ve Vassiliadis, 1989).

Nd:YAG (Yeşil İnfrared) lazer, fotokoagülasyon yoluyla etki gösteren termal (sıcak) lazerdir. Lazer kahverengi melanin, hemoglobin ve ksantofil pigmentleri tarafından absorbe edilir, lazer enerjisi absorbe edildikçe ısıya dönüşür ve ısı yükseldikçe hedef dokudaki hücrelerde protein denaturasyonu ile yanık gelişir, skar oluşur.



Şekil 2.2. Nd-YAG lazerin enerji seviyeleri (Balıkoğlu Yılmaz, 2020'den kullanılmıştır.)

YAG lazer bir ya da birden fazla, çok kısa süreli ve çok yüksek enerjili lazer atımları oluşturarak pulse (darbeli) modda çalışmaktadır. Nd: YAG lazer ML ya da QS sistemi vasıtasıyla ışık şiddet ve süresi ayarlanarak, foto-parçalanma etkisi göstermektedir. Böylece yüksek enerjili, güçlü pulse lazerler, birkaç nano saniyelik bir atımla çok büyük bir enerji salınımı oluşturur. Bu çok kısa süreli trilyonlarca watt'lık enerji 15-25  $\mu$ 'luk bir noktaya yoğunlaştırılır ve elektronlar atomlarından kopartılır. Göz içinde şok dalgası oluşur ve 'çıt' sesi olarak algılanmaktadır. Bu şok ile etrafa yüksek bir basınç yayılır. Sonrasında parçalanma etkisi etraf dokular etkilenmeden sadece odaklanılan noktada meydana gelir. Bu şekilde hedef doku parçalanıp yok edilir. Parçalanma noktasından yayılan ısı düşük olduğu için 'soğuk lazer' ismi de verilmektedir (Vogel, Hentschel, & Holzfuß, 1986). Öte yandan vasküler dokulara uygulanırken istenmeyen hemorajilere neden olabilir. Nd:YAG lazerin kullanım alanları Tablo 2.1. 'de gösterilmiştir (Balıkoğlu Yılmaz, 2020).

Tablo 2.1. YAG lazer kullanım alanları (Balıkoğlu Yılmaz, 2020'den kullanılmıştır)

|        | Dalga Boyu(nm)     | Primer Hasar Mekanizması | Kullanım Yeri                           |
|--------|--------------------|--------------------------|-----------------------------------------|
| Nd:YAG | 532 (yeşil)        | Fotoparçalama(darbeli)   |                                         |
|        | 1064               |                          | Anterior kapsülotomi                    |
|        | (yakın kızılötesi) | Fototermal (CW)          | Anterior Stromal delme                  |
|        |                    |                          | Siklodyaliz yarığını kapatma            |
|        |                    |                          | Siklofotokoagülasyon                    |
|        |                    |                          | Depozitlerin uzaklaştırılması           |
|        |                    |                          | İntrastromal ablasyon                   |
|        |                    |                          | Aşırı filtre eden bleblerin kapatılması |
|        |                    |                          | Lazer hyaloidektomi                     |
|        |                    |                          | Lazer fakolizis                         |
|        |                    |                          | Lazer sklerostomi                       |
|        |                    |                          | Lazer periferik iridotomi               |
|        |                    |                          | Lazer sineşiolizis                      |
|        |                    |                          | Posterior kapsülotomi                   |
|        |                    |                          | Lazer trabeküloplasti                   |
|        |                    |                          | Membranektomi                           |
|        |                    |                          | Pupilloplasti                           |
|        |                    |                          | Sfinkterotomi                           |

### 3.GEREÇ VE YÖNTEMLER

2014-2022 yılları arasında Sakarya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz Hastalıkları Kliniğinde çeşitli etyolojilere bağlı gelişen premaküler SHH tanısıyla takip ve tedavi edilen hastaların dosyaları retrospektif olarak incelendi. 37 hastanın 39 gözü çalışmaya dahil edildi. Çalışmamız Sakarya Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı (26.09.2022 tarih ve 288 sayı) ve Helsinki ilkelerine uygun bir şekilde yürütüldü.

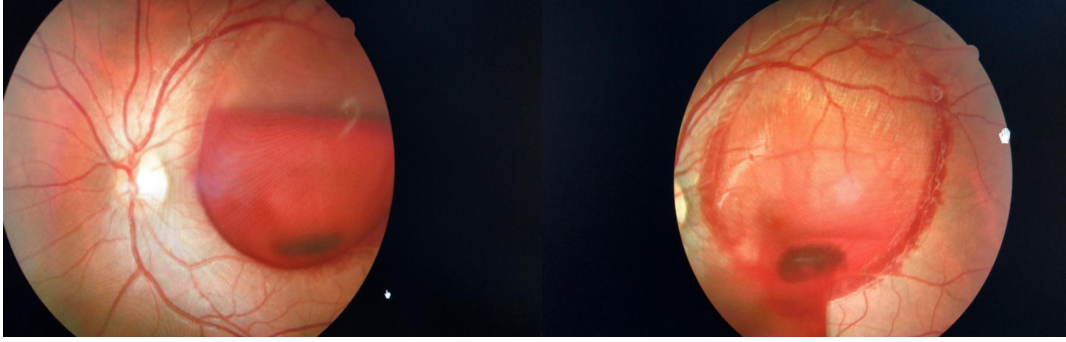
Hasta dosyalarından yaş, cinsiyet, sistemik hastalık durumu, etyolojik faktörler, başvuru sırasındaki ve tedavi sonrasındaki en iyi düzeltilmiş görme keskinlikleri (EİDGK), göz içi basıncı (GİB), biyomikroskopik ve fundus muayene bulguları, hemorajinin boyutu (disk çapı olarak), optik koherans tomografi (OKT) çıktıları, uygulanan YAG lazer enerjisi (mj), kaç atış yapıldığı, cerrahi ihtiyacı olup olmadığı, cerrahi yapılan olgularda ameliyat notları, takip süresi incelendi.

EİDGK ondalık sistem eşeliyle ölçüldü. Görme keskinlikleri istatistiksel olarak kullanılmak için logMAR (logarithm of the minimal angle of resolution) skoruna dönüştürüldü. GİB ölçümleri non kontakt tonometre ile ölçüldü (Nidek® Tonoref 2)

#### 3.1. YAG Lazer Hyaloidotomi Tekniği

Retrospektif incelenen dosyalarda fundus muayenesi öncesi hastanın pupil dilatasyonu için tropikamid %0.5 (Tropamid®) ve Fenilefrin %2.5 (Mydfrin®) göz damlası kullanıldığı, Nd-YAG lazer uygulanan hastalarda işlem öncesi %0.5 proparacaine (Alcaine®) ile topikal anestezi sağlandığı, arka hyaloid membranda bir açıklık oluşturmak için retina kan damarlarından ve foveadan kaçınarak ve alttaki retinayı da koruyacak şekilde; Q switched Nd:YAG lazer (Ellex Super Q, Ellex, ABD), Trans Equator lens (Volk®) kullanılarak SHH'nin alt kenarına yakın yere uygulandığı, lazer uygulamalarına 5 mj ile başladıktan sonra yüzeyde bir perforasyon görüne ve yerçekimi altında vitreus boşluğuna kan drenajı belirginleşene kadar kademeli olarak 1 mj arttırıldığı not edilmişti. Drenaj sağlanan hastaların 1. hafta, 4. hafta, 3. ay ve 6.

ay vizitleri incelendi. Tedavi etkinlik ölçütleri, SHH'nin vitreus boşluğuna drenajı ve emilmesi ile görme keskinliğindeki iyileşme olarak tanımlandı. Şekil 3.1 'de başarılı YAG lazer hyaloidotomi öncesi ve sonrası fotoğraflar gösterilmiştir.



Şekil 3.1.SHH'li bir olguda YAG hyaloidotomi öncesi ve sonrası fotoğraflar

### 3.2. Ameliyat Tekniği

Pars plana vitrektomi öncesinde pupilla dilatasyonu için %0.5 tropikamid (Tropamide®) ve %2.5 fenilefrin HCL (Mydrin®) damla kullanıldı. Cerrahi işlem öncesi göze proparacaine HCL damla (Alcaine® %0.5) damlatıldıktan sonra periorbital bölge ve göz kapakları %10'luk Povidon İyot solüsyonuyla dezenfekte edildi. Tek kullanımlık drape ile kirpikler drape altında kalacak şekilde örtüldü. Drape kapak aralığına uygun olarak kesilerek steril kapak ekartörü kullanıldı. Yaklaşık 3-4 ml lidokain HCL + Epinefrin (Lidofast ® ampül ) bupivakain + NaCl (Marcaine ® %0.5 flakon) karışımı subtenon olarak uygulandı.

Üst temporal, alt temporal ve üst nazal kadrantlardan limbustan afak ve psödo-faklarda 3.5 mm fakik hastalarda 4mm uzaklıkta olacak şekilde 3 adet 25G trochar girildi. İnfüzyon kanülünün vitre boşluğunda olduğuna emin olununca sıvı akışına başlandı. İnfüzyon sıvısı olarak dengeli tuz solüsyonu (BSS Plus® steril irrigating solution ) kullanıldı. Fakik hastalarda katarakt cerrahisi yapılacak ise cerrahiye kornea saat 12 hizasında 2.8 mm saydam korneal kesi ile fakoemülsifikasyonu takiben kapsül içine katlanabilir tek parçalı hidrofobik akrilik lens implantasyonu yapıldı. Vitrektomi sırasında ön kamera stabilitesini korumak için korneal kesiye 1 adet 10-0 nylon sütür kondu.

Cerrahi sırasında arka segmenti görüntülemek için non kontakt geniş açılı görüntüleme sistemi kullanıldı (Eibos, Leica®). Kor vitrektomi sonrasında yarı yarıya sulandırılmış triamsinolon asetonid (Sinakort-A ®) intravitreal olarak enjekte edilip kalan vitre bazı temizlendi. Arka vitreus dekolmanı (AVD) olmayan hastalarda arka hyaloid optik sinir başından ya da peripapiller bölgeden kaldırılarak temizlendi. Retina periferi yırtık, hemoraji açısından kontrol edildi. Lazer ihtiyacı olan bölgelere (iskemi, neovaskülarizasyon vb.) endolazer uygulandı. Gereken olgularda antiVEGF (Bevacizumab, Altuzan®) uygulandı. Tamponad olarak hava, uzun etkili gaz (C<sub>3</sub>F<sub>8</sub> , SF<sub>6</sub>) ya da silikon yağı (1000 cst) kullanıldı. Portlar çıkarıldıktan sonra kaçak kontrolü yapıp gereken olgulara 8-0 vcril suture atıldı. Subkonjonktival gentamisin + deksametazon enjeksiyonu yapılarak operasyona son verildi. Tüm operasyonlar aynı cerrah tarafından yapıldı (Prof.Dr.Erkan Çelik).

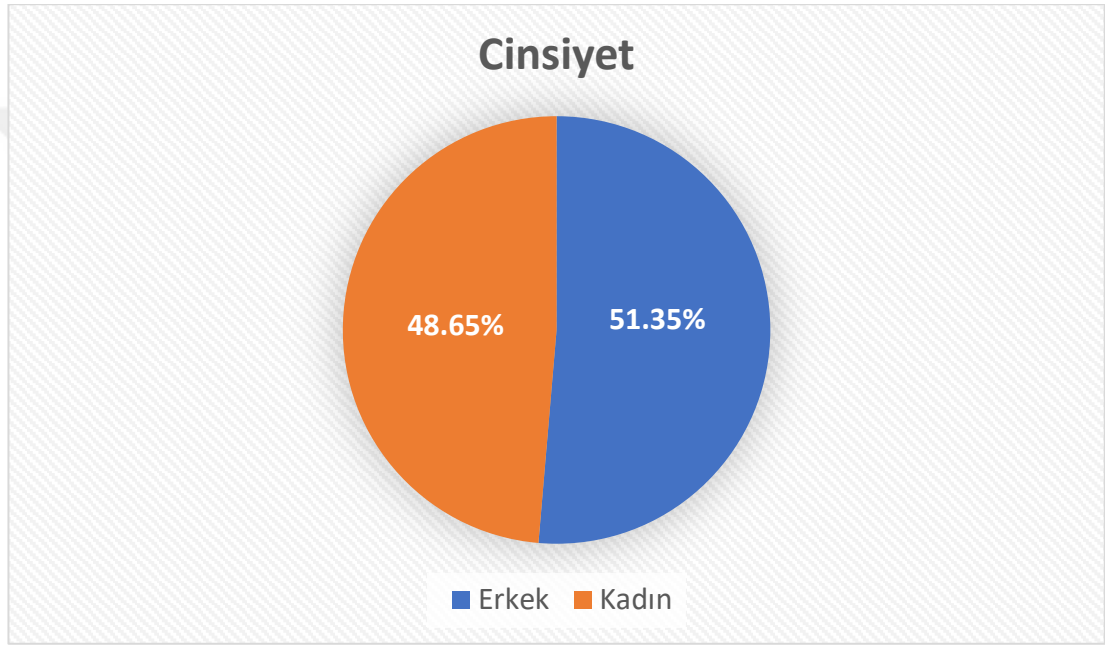
Hastalar, topikal steroid (prednizolon ya da deksametazon) ve moksifloksasin ilk gün saatbaşı olacak şekilde reçete edilerek taburcu edildi. Topikal steroid 30 güne kadar azaltılarak kesildi. Hastalar postoperatif 1.gün, 3.gün, 1.hafta, 1.ay, 3.ay ve 6.aylarda vizite çağrıldı.

### **3.3. İstatistiksel Analiz**

İstatistiksel değerlendirme IBM SPSS 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) paket programı ile yapıldı. Normal dağılıma uygunluk Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirilmiştir. Normal dağılım gösteren nümerik değişkenler ortalama±standart sapma, kategorik değişkenler ise frekans (yüzde) olarak verilmiştir. Bağımlı iki grup arasındaki farklılık normal dağılıma sahip olan nümerik değişkenler için bağımlı gruplarda t testi ile belirlenmiştir. İki yönlü hipotezlerin testinde p<0.05 istatistiksel önemlilik için yeterli kabul edilmiştir.

#### 4.BULGULAR

Çalışmaya 37 hastanın 39 gözü dahil edildi. Hastaların 19'u (%51.35) erkek ve 18'i (%48.65) kadındı. Cinsiyet dağılım grafiği Şekil 4.1'de gösterilmiştir. Yaşları 9 ile 82 arasında değişen hastaların yaş ortalaması  $52.03 \pm 20.51$  idi.



Şekil 4.1. Cinsiyet Dağılımı

Hastaların 22'sinde sağ, 17'sinde sol gözde SHH mevcuttu. SHH tanılı 33 hasta Nd-YAG lazer hyaloidotomi ile başarılı şekilde tedavi edildi. Nd-YAG lazer hyaloidotomi başarısız olan 4 hastaya VRC uygulandı.

Hastaların Nd-YAG lazer ile tedavi öncesi ortalama EİDGK  $2.89 \pm 0.49$  logMAR idi. Lazer öncesi görme keskinliği el hareketi ile 2 metreden parmak sayma (MPS) arasında değişiyordu. Gözlerin 30'u fakik (%76.93), 9'u psödo fakik (%23.07) idi. Hastaların ortalama GİB değerleri  $16 \pm 5$  mmHg idi. Tedavi öncesi ortalama takip süresi  $10.51 \pm 7.43$  gündü.

Ortalama lazer atış sayısı  $4.28 \pm 1.87$  (1-8 arası) idi ve posterior hyaloidotomi yapmak için gereken ortalama enerji  $7.38 \pm 2.08$  mJ (min.5-max.12) idi. 1 hafta sonra görme keskinliği 1/20 ile 20/20, 4. hafta takipte görme keskinliği 2/20 ile 20/20 ve 3 ve 6. ay takiplerinde görme keskinliği 2/20 ile 20/20 arasında değişiyordu.

EİDGK' deki artış fonksiyonel başarının temel kriteri olarak belirlendi. Hemorajinin dağılması ve emilmesi de anatomik başarı olarak değerlendirildi. Nd-YAG lazer ile başarılı drenaj sağlanan gözlerde tedavi öncesi ortalama EİDGK  $2.86 \pm 0.52$  logMAR idi. Tedavi sonrası 1.hafta ortalama EİDGK  $0.32 \pm 0.35$  logMAR iken 1., 3. ve 6.ay vizitindeki EİDGK  $0.23 \pm 0.27$  logMAR idi. Tablo 4.1'de lazer öncesi ve sonrası EİDGK değerleri gösterilmiştir. Tedavi öncesi ortalama EİDGK ile tedavi sonrası 1.ay, 3.ay ve 6. ay vizitlerindeki ortalama EİDGK karşılaştırıldığında EİDGK'deki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0.001$ )

Tablo 4.1. Lazer öncesi ve sonrası 1.hafta, 1, 3 ve 6.ay takiplerindeki EİDGK

| EİDGK logMAR | Min-Max  | Medyan | Ortalama $\pm$ SS | p            |
|--------------|----------|--------|-------------------|--------------|
| Preop        | 1.51-3.1 | 3.1    | $2.86 \pm 0.52$   |              |
| 1.hafta      | 0-1.3    | 0.22   | $0.32 \pm 0.35$   | <b>0.000</b> |
| 1.ay         | 0-1      | 0.15   | $0.23 \pm 0.27$   | <b>0.000</b> |
| 3.ay         | 0-1      | 0.15   | $0.23 \pm 0.27$   | <b>0.000</b> |
| 6.ay         | 0-1      | 0.15   | $0.23 \pm 0.27$   | <b>0.000</b> |

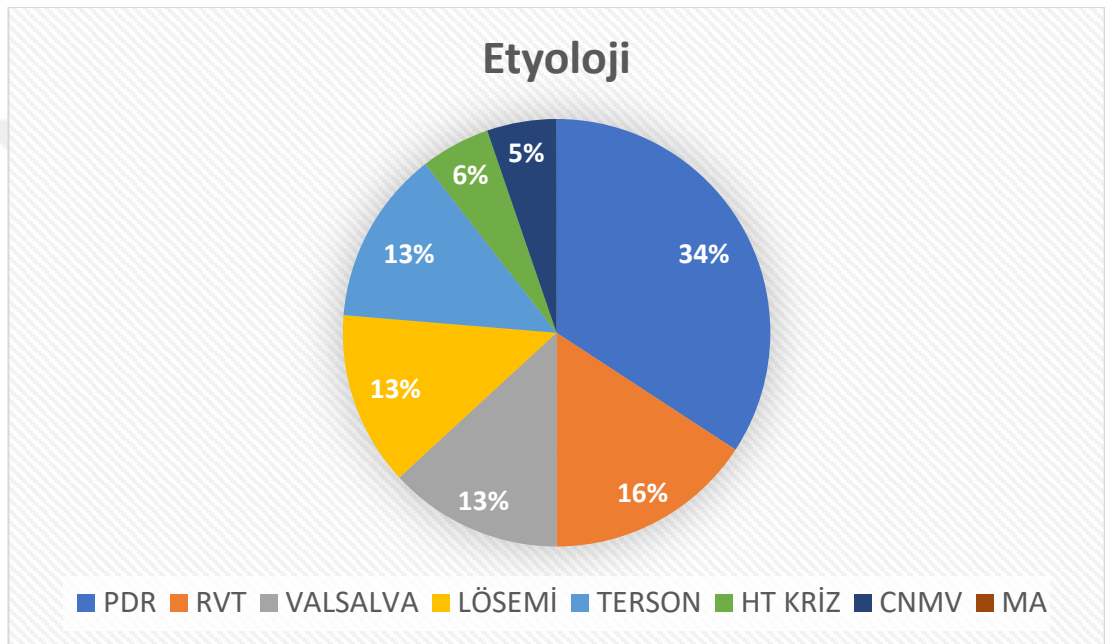
Nd-YAG lazer uygulaması sonrası göz içi basıncı artışı, retina ve koroid kanaması, maküla deliği ya da retina yırtığı oluşumu gibi herhangi bir komplikasyon görülmedi.

SHH nedeniyle Nd-YAG lazer uyguladığımız hastalarda etyolojik faktörler;

1. Proliferatif Diyabetik retinopati (13göz %33.3)
2. Retinal ven tıkanıklığı (6 göz %15.4)

3. Hematolojik hastalıklar (lösemi vb.) (5 göz %12.8)
4. Fiziksel efora bağlı (valsalva retinopatisi) (5 göz %12.8)
5. Terson sendromu (4 göz %10.3)
6. Makroanevrizma (2 göz %5.1)
7. Yaşa bağlı maküla dejenerasyonu (2 göz %5.1)
8. Hipertansif kriz (2 göz %5.1)

Etyolojik faktörler yüzdelik grafiği Şekil 4.2’de gösterilmiştir.



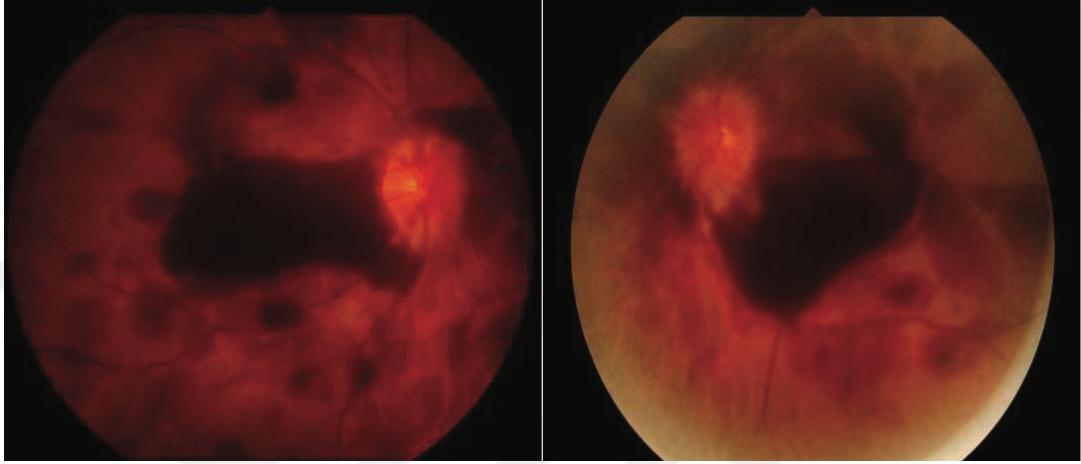
Şekil 4.2.Etyolojik Faktörler

Semptom başlangıcından ortalama  $10.51 \pm 7.43$  gün sonra Nd-YAG lazer uygulandığı görüldü. Minimum 5 mJ olarak başlanan tedavi dozunun 12 mJ’e kadar çıktığı saptandı. SHH’nın lazer ile başarılı tedavi edildiği hastalara yapılan atış sayısı ortalama  $3.76 \pm 1.37$  idi. Takiplerinde yeterli drenaj sağlanamayan 4 hastaya VRC uygulandığı saptandı. Bu hastalara ortalama  $11.6 \pm 0.54$  mJ,  $7.8 \pm 0.44$  şut lazer atışı yapıldığı izlendi. VRC yapılan hastaların preoperatif ortalama EİDGK 3.1 logMAR idi.

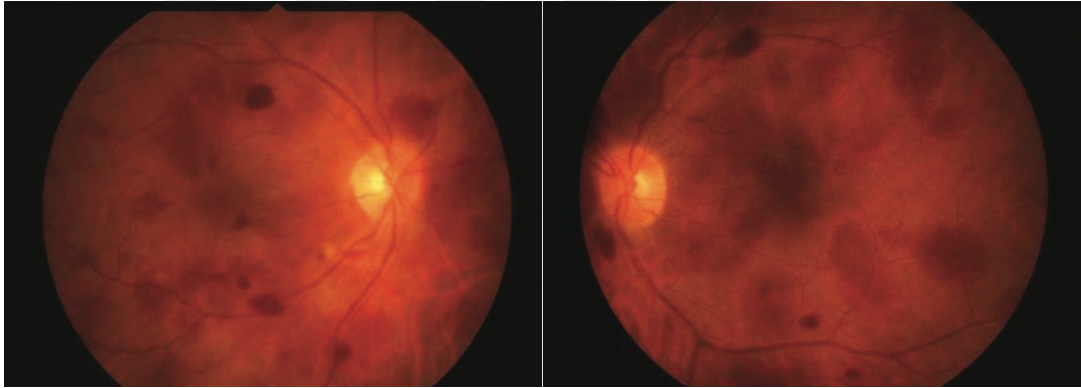
VRC uygulanan hastalar etyolojilerine göre incelendiğinde;

PDR (2 gözde %40), Terson Sendromu (2 gözde %40), Lösemi (1 gözde %20) olduğu görüldü.

Terson Sendromu olan bir olgunun lazer öncesi fundus fotoğrafları Şekil 4.3'te, lazer sonrası 7.gün fotoğrafları Şekil 4.4'te gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Terson Sendromu olan bir olgunun her iki gözünde seviye yapmış SHH.



Şekil 4.4. Terson Sendromu tanılı olgunun Nd:YAG lazer hyaloidotomi sonrası 7. gün fotoğrafi

#### 4.1.İntraoperatif Bulgular

SHH nedeniyle opere edilen 5 gözün 4'ü psödo fakik idi. 12 yaşındaki fakik hastanın lensine müdahale edilmeden VRC uygulandı. Tamponad olarak bütün hastalara C<sub>3</sub>F<sub>8</sub> kullanıldı. Cerrahi sırasında ortaya çıkan komplikasyonlar incelendiğinde hiçbir hastada komplikasyon görülmedi. Operasyon sonunda DRP etyolojisi nedeniyle SHH gelişen gözlerin tamamına lazer fotokoagülasyon (LFK) uygulandı. Gerekli olgularda AntiVEGF injeksiyon uygulandı.

#### 4.2.Postoperatif Bulgular

Preoperatif ortalama EİDGK 3.1 logMAR idi. Postoperatif 1.hafta görme keskinlikleri tamponad olduğu için istatistiksel olarak değerlendirmeye alınmadı. Postoperatif 6. Ay ortalama EİDGK  $0.31 \pm 0.44$  logMAR idi. Preoperatif ortalama EİDGK ile postoperatif 1.ay,3.ay ve 6.ay vizitlerindeki ortalama EİDGK karşılaştırıldığında EİDGK ‘daki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0.001$ ). Preoperatif ve postoperatif 1.ay, 3.ay ve 6.ay EİDGK min-max, medyan, ortalama ve p değerleri Tablo 4.2’de gösterilmiştir.

Postoperatif komplikasyonlar olarak: 1.günde 1 gözde GİB yüksekliği ( $>22$  mmHg) olan hastaya antiglokomatöz tedavi başlandı. Sonraki takiplerinde hiçbir hastada GİB yüksekliği saptanmadı.

Tablo 4.2. Preoperatif ve postoperatif 1. Ay, 3. Ay ve 6. Ay EİDGK

| EİDGK logMAR | Min-Max | Medyan | Ortalama $\pm$ SS | p            |
|--------------|---------|--------|-------------------|--------------|
| Preop        | 3.1-3.1 | 3.1    | 3.1 $\pm$ 0       |              |
| 1.ay         | 0-1     | 0.05   | 0.31 $\pm$ 0.44   | <b>0.000</b> |
| 3.ay         | 0-1     | 0.05   | 0.31 $\pm$ 0.44   | <b>0.000</b> |
| 6.ay         | 0-1     | 0.05   | 0.31 $\pm$ 0.44   | <b>0.000</b> |

Tüm vakaların yaş, semptom süresi, tanısı, tarafı, EİDGK’leri şut sayıları, max.enerji gücü Tablo 4.3’te gösterilmiştir.

Tablo 4.3.Nd-YAG Lazer Hyaloidotomi Uygulanan Vaka Özellikleri

| Vaka | Yaş/<br>cinsiyet | Semptom<br>m süresi | Tanı     | Tarafl | EİDGK (logMAR) |       |      |      |      | Şut<br>sayısı | Max<br>Enerji<br>(mj) | Ek müdahale |
|------|------------------|---------------------|----------|--------|----------------|-------|------|------|------|---------------|-----------------------|-------------|
|      |                  |                     |          |        | Preop          | 1.hft | 1.ay | 3.ay | 6.ay |               |                       |             |
| 1    | 66/K             | 5                   | PDR      | SAĞ    | 3,1            | 0,3   | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 5             | 7                     |             |
| 2    | 72/K             | 2                   | PDR      | SOL    | 3,1            | 0,4   | 0,3  | 0,3  | 0,3  | 2             | 5                     |             |
| 3    | 44/E             | 3                   | PDR      | SAĞ    | 3,1            | 0,1   | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 3             | 6                     |             |
| 4    | 62/K             | 5                   | PDR      | SAĞ    | 1,51           | 0,4   | 0,3  | 0,3  | 0,3  | 3             | 8                     |             |
| 5    | 56/E             | 7                   | PDR      | SAĞ    | 1,8            | 0,52  | 0,4  | 0,4  | 0,4  | 2             | 7                     |             |
| 6    | 64/K             | 15                  | PDR      | SOL    | 3,1            | 3,1   | 1    | 1    | 1    | 8             | 12                    | PPV         |
| 7    | 64/E             | 22                  | PDR      | SAĞ    | 3,1            | 1     | 0,7  | 0,7  | 0,7  | 4             | 7                     |             |
| 8    | 58/E             | 3                   | PDR      | SOL    | 3,1            | 0,52  | 0,4  | 0,4  | 0,4  | 3             | 7                     |             |
| 9    | 59/E             | 5                   | PDR      | SOL    | 3,1            | 0,15  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 5             | 3                     |             |
| 10   | 67/K             | 7                   | PDR      | SAĞ    | 3,1            | 0,4   | 0,3  | 0,3  | 0,3  | 5             | 7                     |             |
| 11   | 68/K             | 8                   | PDR      | SOL    | 3,1            | 0,3   | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 4             | 6                     |             |
| 12   | 58/E             | 10                  | PDR      | SAĞ    | 3,1            | 0,7   | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 5             | 6                     |             |
| 13   | 63/K             | 21                  | PDR      | SAĞ    | 3,1            | 3,1   | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 7             | 11                    | PPV         |
| 14   | 40/E             | 7                   | HT KRİZ  | SOL    | 3,1            | 0,05  | 0    | 0    | 0    | 1             | 5                     |             |
| 15   | 53/K             | 11                  | HT KRİZ  | SAĞ    | 1,8            | 0     | 0    | 0    | 0    | 1             | 5                     |             |
| 16   | 22/E             | 7                   | VALSALVA | SOL    | 3,1            | 0     | 0    | 0    | 0    | 3             | 5                     |             |
| 17   | 35/K             | 3                   | VALSALVA | SOL    | 1,8            | 0,05  | 0    | 0    | 0    | 4             | 7                     |             |
| 18   | 58/E             | 23                  | VALSALVA | SAĞ    | 3,1            | 0,22  | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 6             | 9                     |             |
| 19   | 27/E             | 7                   | VALSALVA | SAĞ    | 1,8            | 0     | 0    | 0    | 0    | 4             | 6                     |             |
| 20   | 82/K             | 27                  | VALSALVA | SOL    | 3,1            | 0,4   | 0,3  | 0,3  | 0,3  | 3             | 6                     |             |
| 21   | 10/E             | 1                   | LÖSEMİ   | SAĞ    | 3,1            | 0     | 0    | 0    | 0    | 6             | 8                     |             |
| 22   | 12/E             | 7                   | LÖSEMİ   | SAĞ    | 3,1            | 3,1   | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 8             | 11                    | PPV         |
| 23   | 9/K              | 3                   | LÖSEMİ   | SOL    | 1,8            | 0     | 0    | 0    | 0    | 5             | 8                     |             |
| 24   | 10/E             | 5                   | LÖSEMİ   | SOL    | 3,1            | 0,1   | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 4             | 9                     |             |
| 25   | 11/E             | 14                  | LÖSEMİ   | SAĞ    | 3,1            | 0     | 0    | 0    | 0    | 3             | 7                     |             |
| 26   | 67/K             | 32                  | RVT      | SAĞ    | 3,1            | 0,4   | 0,3  | 0,3  | 0,3  | 4             | 9                     |             |
| 27   | 74/E             | 3                   | RVT      | SAĞ    | 3,1            | 0,7   | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 5             | 8                     |             |
| 28   | 51/K             | 7                   | RVT      | SOL    | 3,1            | 0,22  | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 4             | 5                     |             |
| 29   | 63/K             | 10                  | RVT      | SOL    | 3,1            | 0,52  | 0,4  | 0,4  | 0,4  | 3             | 7                     |             |
| 30   | 61/K             | 12                  | RVT      | SAĞ    | 3,1            | 0,15  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 1             | 5                     |             |
| 31   | 53/E             | 11                  | RVT      | SOL    | 3,1            | 0,7   | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 5             | 8                     |             |
| 32   | 55/K             | 21                  | MA       | SAĞ    | 3,1            | 0,05  | 0    | 0    | 0    | 4             | 6                     |             |
| 33   | 57/K             | 3                   | MA       | SAĞ    | 3,1            | 0,1   | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 5             | 7                     |             |
| 34   | 77/E             | 15                  | CNVM     | SAĞ    | 3,1            | 1,3   | 1    | 1    | 1    | 6             | 9                     |             |
| 35   | 81/K             | 8                   | CNVM     | SOL    | 3,1            | 1,3   | 1    | 1    | 1    | 3             | 9                     |             |
| 36   | 62/E             | 15                  | Terson   | SAĞ    | 3,1            | 0,05  | 0    | 0    | 0    | 4             | 6                     |             |
| 36   | 62/E             | 15                  | Terson   | SOL    | 3,1            | 0,05  | 0    | 0    | 0    | 5             | 5                     |             |
| 37   | 48/E             | 15                  | Terson   | SAĞ    | 3,1            | 3,1   | 0    | 0    | 0    | 8             | 12                    | PPV         |
| 37   | 48/E             | 15                  | Terson   | SOL    | 3,1            | 3,1   | 0    | 0    | 0    | 8             | 12                    | PPV         |

## 5.TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmamızda, 37 hastanın 39 gözüne SHH nedeniyle Nd-YAG lazer hyaloidotomi uygulandı. 34 gözde YAG hyaloidotomi ile başarılı sonuç elde edildi. 5 gözde SHH'nin vitreusa drene olmaması nedeniyle VRC uygulandı. Etiyolojik faktörler sıklık sırasına göre; PDR, RVT, lösemi, valsalva retinopatisi, Terson Sendromu, makroanevrizma, hipertansif kriz, yaşa bağlı maküla dejenerasyonu olarak bulundu. Terson sendromlu 2 hastada bilateral SHH mevcuttu. Bu hastaların birinde YAG hyaloidotomi ile bilateral başarılı drenaj sağlandı, diğer hastaya YAG hyaloidotomi başarısız olduğu için VRC uygulandı. Hipertansif krize bağlı SHH gelişen 2 hasta ile RVT'ye bağlı SHH gelişen 1 hastada 5mj ile tek atış sonrası başarılı drenaj sağlandığı görüldü.

VRC uygulanan hastalar incelendiğinde; YAG lazer ile ortalama  $11.6 \pm 0.54$  mj enerji ve  $7.8 \pm 0.44$  şut atışa rağmen başarılı drenaj izlenmediği görüldü. Bu hastalarda etyolojik faktörler sıklık sırasına göre; PDR(n=2), Terson sendromu (n=2) ve lösemi(n=1) idi

YAG lazer bir ya da birden fazla, çok kısa süreli ve çok yüksek enerjili lazer atımları oluşturarak pulse modda çalışmaktadır. Nd: YAG lazer mode locked ya da Q switched sistemi vasıtasıyla ışık şiddet ve süresi ayarlanarak, foto-parçalanma etkisi göstermektedir. Böylece yüksek enerjili, güçlü pulse lazerler, birkaç nano saniyelik bir atımla çok büyük bir enerji salınımı oluşturur. Bu çok kısa süreli trilyonlarca watt'lık enerji 15-25  $\mu$ 'luk bir noktaya yoğunlaştırılır ve elektronlar atomlarından kopartılır. Göz içinde şok dalgası oluşur. Bu şok ile etrafa yüksek bir basınç yayılır. Sonrasında parçalanma etkisi etraf dokular etkilenmeden sadece odaklanılan noktada meydana gelir. Bu şekilde hedef doku parçalanıp yok edilir.

Oftalmolojide anterior kapsülotomi, lazer hyaloidotomi, lazer fakolizis, lazer periferik iridotomi, lazer sineşiolizis, posterior kapsülotomi, lazer trabeküloplasti, pupilloplasti, sfinkterotomi gibi kullanım alanları mevcuttur.

Premaküler subhyaloid kanama ve sub-internal limitan membran (sub-ILM) kanamasının Nd:YAG lazer destekli drenajı 1980'lerde tanımlanmıştır (Conway ve ark., 1999; Faulborn, 1988; Forrester ve ark., 1983; Gabel ve ark., 1989; O'Hanley ve Canny, 1985; Ramsey ve ark.,1986). Bu işlemin tedavide başarılı olduğunu gösteren çeşitli çalışmalar mevcuttur.

SHH tedavisinde YAG lazer yerine argon lazer de kullanılabilir. Ancak argon lazer primer olarak iskemik retina hastalıklarında kullanılmaktadır. Retina dokusu üzerinde daha iyi odaklanması ve diğer göz ortamlarından daha az emilmesi nedeni ile komşu retina dokusuna daha az zarar verdiğini gösteren çalışmalar da mevcuttur (Sahu ve ark., 1998). Öztürk ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada; 7 olguluk bir seride tüm hastalarda arka hyaloid membranotomi Argon lazer ile başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiş ve bir hastada oluşan paramaküler retina pigment epitelinde hafif lazer yanığı dışında hiçbir komplikasyon görülmemiştir (Öztürk ve ark., 2002)

SHH tedavisi için uygulanan Nd-YAG lazer enerji düzeyi hakkında literatürde 2,5-50 mJ arasında değişen enerji seviyelerinden bahsedilmektedir. Gabel ve ark. retina yanığı olmaksızın 50 mJ enerji uygulandığını bildirmiştir (Gabel ve ark., 1989). Tedaviye en az miktarda enerji kullanarak başlamak ve ardından yeterli bir açıklık görünene kadar enerji seviyesini kademeli olarak artırmak en iyisidir. Khadka ve ark. hyaloidotomiye 5mJ ile başlanıp her adımda enerji seviyesini 1mJ. arttırarak 12 mJ.'e kadar çıkılabileceğinin güvenli ve etkili olduğunu bildirmiştir (Khadka ve ark., 2016). Kirwan ve ark. maküla deliği, retina rüptürü ve retina dekolmanı açısından daha yüksek komplikasyon riski nedeniyle lazer enerjisinin 10.5 mJ'yi geçmemesi gerektiğini bildirmiştir (Kirwan ve Cahill, 2011)

Bizim çalışmamızda YAG lazer hyaloidotomiye 5mJ enerji ile başlanıp maksimum12 mJ seviyesine kadar çıkmıştır.

Hemorajinin hyaloidotomiyle başarılı drenajı için zamanlama oldukça önemlidir. Hemorajinin organize olmadan vitre içine drene olabilmesi için maksimum 3 hafta beklenebileceği önerilmektedir (Cheung ve Benson, 2003). Pıhtılaşmış ve 35 günü geçmiş hemorajinin arka hyaloidotomi yapılırsa da vitreusa akamayacağını gösteren

olgular vardır. Ancak bazı 3 ay beklemiş hemorajilerde de tam görme keskinliğine ulaşıldığı bildirilmiştir. (Altan ve ark., 2009)

Bizim çalışmamızdaki olguların semptom başlangıcından hyaloidotomi uygulanana kadar geçen süre ortalama  $10.51 \pm 7.43$  gün idi. Semptom başlangıcından maksimum 32 gün sonra hyaloidotomi ile başarılı drenaj sağlanan olgu mevcuttu. Semptom başlangıç süresi ile drenaj başarısı arasındaki ilişkiyi ortaya koyan çalışmaya rastlamadık.

Yavaş çözülen bir SHH, pigmenter maküler değişiklikler ya da epiretinal membranın büyümesi nedeniyle kalıcı görme kaybına neden olabilir ve ayrıca retinanın kan, hemoglobin ve demir ile temasını uzatarak, muhtemelen retinada toksik hasara neden olur ve görme fonksiyonunu geri dönüşümsüz azaltabilir (O'Hanley ve Canny, 1985) (Forrester ve ark., 1983). Bazı çalışmalar, premaküler hemorajinin pıhtılaşabileceğini (Cheung ve Benson, 2003; Khadka ve ark., 2012; Mansour ve Ojeimi, 2000; Ulbig ve ark., 1998) ya da başarılı drenajdan sonra re-hemoraji olabileceğini göstermiştir (Khadka ve ark., 2012). Bizim çalışmamızda SHH tarzında rehemoraji hiç gözlenmedi.

Arka hyaloidin açılmasına rağmen drenajın sağlanamadığı durumlarda vitreoretinal cerrahi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Khadka ve arkadaşlarının çalışmasında Eales hastalığı olan ve retina ven tıkanıklığı olan bir hastada arka hyaloidde başarılı bir açılma olmasına rağmen premaküler hemoraji, vitreusa drene olmayıp pars plana vitrektomi gerektirmiştir. Bu hastalarda premaküler hemoraji boyutunun 10 disk çapından büyük olduğu görülmüş ve hemoraji boyutunun işlem başarısı için prognostik faktör olabileceği belirtilmiştir (Khadka ve ark., 2016). Durukan ve arkadaşları Nd-YAG lazere bağlı fotodisruptif hasar riski nedeniyle 3 disk çapından küçük hemorajilere konservatif yaklaşımın daha uygun olacağını bildirmiştir (Durukan ve ark., 2008).

Bizim çalışmamızdaki olguların hepsinin SHH boyutu maküla bölgesini kapatmaktaydı. Ancak olguların hemoraji boyutunun final görme keskinliğine etkisi değerlendirilmedi.

Kanamının bir an önce temizlenmesi için erken PPV de öneren görüşler mevcuttur. Erken PPV ile anatomik başarı oranı %85, görmedeki artış ise %54 olarak bildirilmiştir. Bununla beraber PPV’ de; intraoperatif kanama (%62), periferik retinal yırtık (%11), maküler ödem (%5) gibi komplikasyonlar bildirilmiştir. (Ramsay ve ark., 1986). PPV, premaküler kanama organize olmadan yani 30 günden önce yapıldığında daha fazla görme artışı ve daha az komplikasyonla karşılaşıldığı ileri sürülmektedir. PPV’nin komplikasyon oranının yüksek olması, operasyon süresinin uzunluğu gibi nedenler ile ayaktan yapılan lazer uygulamaları öteden beri cerrahi seçeneklere iyi bir alternatif olmuştur. (O’Hanley ve Canny, 1985)

Hussain ve ark. çalışmalarında sub-ILM hemorajili hastaların vitrektomi ile eksize edilen ILM dokularını histopatolojik olarak incelemişler ve erken cerrahi yapılmayan olgularda proliferatif vitreoretinopati (PVR) benzeri değişikliklerin daha fazla olduğunu saptamışlardır. Sonuç olarak sub-ILM hemoraji tedavisinde erken VRC yaklaşımını önermişlerdir (Rumana N. ve Theodor , 2020)

SHH tedavisinde Nd-YAG lazer hyaloidotomi ile yüksek başarı oranları elde edilebilmektedir. YAG hyaloidotomi noninvaziv, hızlı sonuç veren, ucuz, güvenli, komplikasyon oranı düşük tedavi yöntemidir. İnvaziv vitreoretinal cerrahi ve komplikasyonlarından kaçınmayı sağlar. Özellikle hızlı görsel rehabilitasyona ihtiyacı olan, diğer gözünde ciddi görme bozukluğu olan hastalar için faydalıdır. Altta yatan retinal patolojiyi erken dönemde belirleyerek gerekli tedavinin uygulanmasına imkan sağlar. YAG hyaloidotomi ile başarılı drenaj sağlanamayan veya drenaja rağmen gerilemeyen vitreiçi hemorajilerde ise VRC etkin ve güvenilir tedavi seçeneğidir. Nihai görsel prognoz, SHH’nin etyolojisine ve eşlik eden maküler değişikliklere bağlıdır.

## 6.KAYNAKLAR

- Özertürk, Y., Durmuş, M., Bardak, Y.ve ark. Subhyaloid Kanamada Argon Laser Posterior Hyaloidotomi, Retina Vitreus, 2002;10.
- Altan, A., Yazıcı, A., Azman, F.ve ark. Gebelikte Valsalva Retinopatisi. Medical Network Oftalmoloji, 2009;16:199-201.
- Balıkoğlu Yılmaz, M. Katı Lazerler. M. Ataş (Dü.) içinde, Oftalmolojide Lazerler Ankara, Anadolu Kitabevi. 2020; s. 88
- Cheung, C. ve Benson, M. Post-chemotherapy premacular subhyaloid haemorrhage. Eye, 2003;17:97-9.
- Conway, M., Peyman, G., Recasens, M. Intravitreal tPA and SF6 promote clearing premacular subhyaloid hemorrhages in shaken and battered baby syndrome, 1999;30:435-441.
- Durukan, A., Kerimoglu, H., Erdurman, C., Demirel, A., Karagül, S. Long-term results of Nd:YAG laser treatment for premacular subhyaloid haemorrhage owing to Valsalva retinopathy. Eye, 2008;22: 214-218.
- Faulborn, J. Behandlung einer diabetischen praemaculaeren Blutung mit dem Q-switched Neodym:YAG laser. 1988;2: 33-35.
- Forrester, J., Grierson, L., Lee, W. Vitreous membrane formation after experimental vitreous hemorrhage. Albrecht Von Graefes Arch Klin Exp . Ophthalmology, 1983;212: 227-42.
- Gabel, V., Birngruber, R., Gunther-Koszka, H., Puliafito, C. Nd:YAG laser photodisruption of hemorrhagic detachment of the internal limiting membrane. 1989;107: 33-7.
- Khadka, D., Bhandari, S., Bajimaya, S., Thapa, R., Paudyal, G., Pradhan, E. Nd:YAG laser hyaloidotomy in the management of Premacular Subhyaloid Hemorrhage, 2016;16: 42.
- Khadka, D., Sharma, A., Shrestha, J. et all. Nd:Yag laser treatment for sub-hyaloid hemorrhage in childhood acute leukemia. . Nepal Journal Ophthalmology, 2012;4: 102-7.
- Kirwan, R., Cahill, M. Nd:YAG laser hyaloidotomy for Valsalva pre-macular haemorrhage. Irish Journal of Medical science, 2011;180:749-52.

Koechner, W. Properties of Solid-State Lazer Materials. Springer, 2006;54-61.

Kwok, A., Lai, T., Chan, N. Epiretinal membrane formation with internal limiting membrane wrinkling after Nd:YAG laser membranotomy in valsalva retinopathy. American Journal of Ophthalmology, 2003;136: 763-766.

L'Esperance, F., Vassiliadis, A. Chapter 2:Laser Source and Oocular Effects. L. F. ed. içinde, Ophthalmic Lasers, Newyork, 1989;s. 33-60

Mansour, A., Ojeimi, G.. Premacular subhyaloid hemorrhage following laser in situ keratomileusis. . Journal of Refractive Surgery, 2000;16: 371-2.

Meyer, C., Mennel, S., Rodrigues, E., Schmidt, J.. Persistent premacular cavity after membranotomy in valsalva retinopathy evident by optical coherence tomography. Retina, 2006;26:116-118.

O'Hanley, G., Canny, C. Diabetic dense premacular hemorrhage. A possible indication for prompt vitrectomy. Ophthalmology, 1985;92: 507-11.

Ramsay, R., Knobloch, W., Cantril, H. Timing of vitrectomy for active proliferative diabetic retinopathy. 1986;93: 283-289.

Rennie, C., Newman, D., Snead, M., Flanagan, D.. Nd:YAG laser treatment for premacular subhyaloid hemorrhage. 2001;15: 519-524.

Rumana N., H., Theodor , S. Histopathological Changes and Clinical Outcomes following Intervention for Sub-Internal Limiting Membrane Haemorrhage. Ophthalmologica . 2020; 243(3): 217-223.

Sahu, D., Namperumalsamy, P., Kim, R. et all. Argon laser treatment for premacular haemorrhage. Retina, 1998;18: 79-82.

Şentürk, F., Doğramacı, M. Retina ve vitreusun Cerrahi Anatomisi. G. Yılmaz, H. Durukan içinde, Güncel Vİtreoretinal Cerrahi. Anadolu Kitabevi. 2021

Tripathi, R. Section 2: Fundamentals and Principles of Ophthalmology. Basic and Clinical Science Course . 2014

Ulbig, M., Mangouritsas, G., Rothbacher, H. et al. Long-term results after drainage of premacular subhyaloid hemorrhage into the vitreous with a pulsed Nd:YAG laser. Arch Ophthalmology . 1998;116:1465-9.

Vogel, A., Hentschel, W., Holzfuss, J. Cavitation bubble dynamics and acoustic transient generation in ocular surgery with pulsed neodymium:YAG lasers. 1986;93: 1259-1269.