



T.C.

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

**TRANSSKLERAL SİKLOFOTOKOAGÜLASYON YAPILAN
HASTALARDA
ÖN SEGMENT VE KORNEAL DEĞİŞİKLİKLER**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ
Dr. Ahmet KÖYLÜ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Kıvanç GÜNGÖR**

**GAZİANTEP
Aralık-2025**



T.C.

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

**TRANSSKLERAL SİKLOFOTOKOAGÜLASYON YAPILAN
HASTALARDA
ÖN SEGMENT VE KORNEAL DEĞİŞİKLİKLER**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ
Dr. Ahmet KÖYLÜ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Kıvanç GÜNGÖR**

**GAZİANTEP
Aralık-2025**

TEZ ONAY SAYFASI

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

**TRANSSKLERAL SİKLOFOTOKOAGÜLASYON YAPILAN
HASTALARDA
ÖN SEGMENT VE KORNEAL DEĞİŞİKLİKLER**

Dr. Ahmet KÖYLÜ

05/12/2025

Tıp Fakültesi Dekanlığı Onayı

(imza).....
Prof. Dr. Şevki Hakan EREN
Tıp Fakültesi Dekanı

Bu tez çalışmasının “Tıpta Uzmanlık” derecesine uygun ve yeterli bir çalışma olduğunu onaylıyorum.

(imza).....
Prof. Dr. Oğuzhan SAYGILI
Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımdan okunmuş ve her yönü ile “Tıpta Uzmanlık” tezi olarak uygun ve yeterli bulunmuştur.

(imza).....
Prof. Dr. Kıvanç GÜNGÖR
Tez Danışmanı

TEZ JÜRİSİ:

1. Prof. Dr. Kıvanç GÜNGÖR
2. Prof. Dr. Oğuzhan SAYGILI
3. Doç. Dr. Sevim Ayça SEYYAR

YEDEK TEZ JÜRİSİ

4. Doç. Dr. Necip Kara
5. Prof. Dr. Sabit Kimyon

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca her zaman yanımda olan, çalışkanlığını, azmini, başarısını ve üslubunu her daim örnek alacağım Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Oğuzhan SAYGILI'ya,

Tez süresince yardımlarını benden esirgemeyen, bilgi ve tecrübeleri ile bana ı ışık olan tez danışmanım Prof. Dr. Kıvanç GÜNGÖR'e,

Eğitimime olan katkılarından dolayı saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Alper METE'ye, Prof. Dr. Sabit KİMYON'a, Doç. Dr. Necip KARA'ya, Doç. Dr. Sevim Ayça SEYYAR'a ve Dr. Öğr. Üyesi Dr. Zeynep Özer Özcan'a teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Bu yoğun süreçte birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum değerli asistan ve çalışma arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Asistanlığımın başlangıcından bu yana desteğini esirgemeyen bölüm ve klinik sekreterleri, hemşire, teknisyen ve personel mesai arkadaşlarıma,

Bütün öğrenim hayatım boyunca hep yanımda olup destek ve sabırlarını esirgemeyen kıymetli aileme,

En büyük destekçim ve motivasyon kaynağım ayrıca tezimin hazırlık aşamasında değerli katkılarıyla yanımda olan sevgili eşim Dr. Süreyya GÜNGÖR KÖYLÜ'ye

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Aralık 2025

Dr. Ahmet KÖYLÜ

ÖZET

KÖYLÜ A, TRANSSKLERAL SİKLOFOTOKOAGÜLASYON YAPILAN HASTALARDA ÖN SEGMENT VE KORNEAL DEĞİŞİKLİKLER. GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ, GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI. TIPTA UZMANLIK TEZİ. GAZİANTEP, 2025.

Amaç: Tıbbi ve cerrahi tedavi yöntemlerinin göz içi basıncı kontrolünü sağlayamadığı dirençli glokom olgularında transskleral diod lazer siklofotokoagülasyon tedavisi sonrası göz tansiyonu ve ön segment korneal parametrelerdeki değişikliği incelemek amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Haziran 2024 ile Aralık 2024 tarihleri arasında kliniğimizde dirençli glokom nedeniyle transskleral diod lazer siklofotokoagülasyon uygulanan olgular incelenmiştir. Hastalar lazer sonrası 1. hafta, 1. ay, 3. ay takip edilmiştir. Takiplerinde görme keskinliği ön segment değerlendirilmesi (korneal topografi, oküler biyometri, korneal endotel hücre sayısı, yoğunluğu, hegzogonalitesi vb.) göz kuruluğu testleri (göz yaşı kırılma zamanı, schirmer testi) yapılmıştır. Takiplerde ön segment korneal parametrelerinde değişikliklere ve göz kuruluğu açısından bulgulara bakılmıştır.

Bulgular: Hastaların 12'si (% 40) kadın, 18'i (% 60) erkek olup katılımcıların 21 ve 75 yaş arasında olduğu, yaş ortalamalarının ise 53,7 olduğu tespit edildi. Preoperatif ortalama göz içi basıncı 43,47, postop 1. hafta ortalama 29,8, postop 1. ay ortalama 22,47, post op 3. ay ise 17,03 olarak saptandı. Tüm kontrollerde ortalama göz tonusunun birbirlerine göre istatistiki olarak anlamlı şekilde düştüğü görüldü. Hastalarda göz kuruluğu açısından bakılan testlerde ölçüm yapılan dönemlere göre istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaşmadığı görüldü. Hastalarda korneal ve oküler biyometrik parametrelerde olan değişime bakıldı. Bakılan parametrelerde değişkenlerin ölçüm yapılan dönemlere göre istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaşmadığı saptandı. Sadece ön kamara derinliği değişkeninde farklılaşma görülmüş olup postop 1.ay ve postop 3.ay değerlerinin preop değerine göre istatistiki olarak anlamlı şekilde düştüğü görüldü. Hastalarda görme keskinliğinde oluşan değişime de bakılmıştır. Görme keskinliğinde istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaşmadığı görüldü. Çalışmamız kapsamında takip edilen hastalar arasında üç olguda görme keskinliğinde düşüş tespit edildi. Bu vakalardan ikisinde kataraktın ilerlemesi altta yatan neden olarak belirlenirken, son vakada ise lazer sonrası gelişen epitelyal defekt sorumlu faktör olarak kaydedildi.

Sonuç: Dirençli glokom olgularında, tıbbi ve cerrahi tedavilerle kontrol altına alınamayan göz içi basıncı için transskleral diod lazer siklofotokoagülasyon, kanıtlanmış etkinliği ve güvenilirliği ile önemli bir tedavi alternatifi oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Glokom, göz içi basıncı, kornea, transskleral diod lazer siklofotokoagülasyon

ABSTRACT

KÖYLÜ A, ANTERIOR SEGMENT AND CORNEAL CHANGES IN PATIENTS UNDERGOING TRANSSCLERAL CYCLOPHOTOCOAGULATION. GAZIANTEP UNIVERSITY FACULTY OF MEDICINE, DEPARTMENT OF OPHTHALMOLOGY. SPECIALIZATION THESIS IN MEDICINE. GAZIANTEP, 2025.

Objective: In cases of refractory glaucoma where medical and surgical treatment methods fail to provide intraocular pressure control, it was aimed to examine the changes in intraocular pressure and anterior segment corneal parameters after transscleral diode laser cyclophotocoagulation treatment.

Materials and Methods: Cases who underwent transscleral diode laser cyclophotocoagulation due to refractory glaucoma in our clinic between June 2024 and December 2024 were analyzed. Patients were followed up at postoperative week 1, month 1, and month 3. During follow-ups, visual acuity, anterior segment evaluation (corneal topography, ocular biometry, corneal endothelial cell count, density, hexagonality, etc.) and dry eye tests (tear break-up time, Schirmer test) were performed. Changes in anterior segment corneal parameters and findings in terms of dry eye were examined.

Results: Twelve (40%) of the patients were female, and eighteen (60%) were male, and it was determined that the participants were between 21 and 75 years of age, with a mean age of 53.7. The preoperative mean intraocular pressure was 43.47, the postoperative 1st-week mean was 29.8, the postoperative 1st-month mean was 22.47, and the postoperative 3rd-month mean was 17.03. It was observed that the mean intraocular pressure decreased statistically significantly in all follow-up examinations compared to each other. In the tests performed for dry eye in the patients, it was seen that the measurements did not differ statistically significantly between the evaluated periods. The changes in corneal and ocular biometric parameters in the patients were examined. It was determined that the variables in the evaluated parameters did not differ statistically significantly between the measurement periods. Only the anterior chamber depth variable showed a difference, and it was observed that the postoperative 1st-month and postoperative 3rd-month values decreased statistically significantly compared to the preoperative value. The changes in visual acuity in the patients were also examined. It was observed that visual acuity did not differ statistically significantly. Among the patients followed within the scope of our study, a decrease in visual acuity was detected in three cases. In two of these cases, the progression of cataract was identified as the underlying reason, while in the last case, an epithelial defect developing after the laser was recorded as the responsible factor.

Conclusion: In cases of refractory glaucoma, for intraocular pressure that cannot be controlled with medical and surgical treatments, transscleral diode laser cyclophotocoagulation constitutes an important treatment alternative with its proven effectiveness and reliability.

Keywords: Glaucoma, intraocular pressure, cornea, transscleral diode laser cyclophotocoagulation

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT (İNGİLİZCE ÖZET)	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
KISALTMALAR.....	x
TABLOLAR.....	xii
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Glokom Tanımı.....	3
2.2. Glokom Epidemiyolojisi.....	3
2. 3. Glokom Patofizyolojisi	4
2.4. Glokom Risk Faktörleri	5
2.5. Glokom Evrelemesi	6
2.6. Glokom Tanı Yöntemleri.....	6
2.7. Glokom Tedavisi.....	7
2.7.1. Antiglokomatöz İlaçlar.....	7
2.7.1.1. Prostaglandin Analogları.....	8
2.7.1.2. β -Blokörler (Adrenerjik Antagonistler).....	8
2.7.1.3. Karbonik Anhidraz İnhibitörleri.....	9
2.7.1.4. Adrenerjik Agonistler	9
2.7.1.5. Parasempatomimetikler (Kolinergik İlaçlar).....	10
2.7.1.6. Netarsudil.....	10
2.7.1.7. Latanoprosten bunod	11
2.7.2.Glokomda Cerrahi Tedavi.....	12
2.7.2.1. Penetran Glokom Cerrahisi.....	12
2.7.3. Glokomda Lazer Tedavisi.....	13
2.7.3.1. Lazer Siklofotokoagülasyon.....	14
2.8. Kornea.....	17
2.8.1. Kornea Embriyolojisi	17

2.8.2. Kornea Anatomisi	17
2.8.3. Kornea Tabakaları	18
2.8.3.1. Epitel Tabakaları	18
2.8.3.2. Bowman Tabakası	18
2.8.3.3. Stroma	18
2.8.3.4. Dua Tabakası	18
2.8.3.5. Desement Membranı	19
2.8.3.6. Endotel Tabakası.....	19
2.9. Gözyaşı Film Tabakası ve Gözyaşı Film Tabakası İçin Kullanılan Testler.....	19
2.9.1. Gözyaşı Film Tabakası.....	19
2.9.2. Gözyaşı Kırılma Zamanı / İnvaziv Olmayan Gözyaşı Kırılma Zamanı	20
2.9.3. Schirmer Testi	20
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	22
3.1. Araştırmanın Amacı.....	22
3.2. Araştırmanın Grubunun Özellikleri ve Örneklem	22
3.3. Araştırmaya Dahil Olma Kriterleri.....	22
3.4. Araştırmadan Dışlanma Kriterleri.....	22
3.5. Verilerin Toplanması.....	22
3.6. Cerrahi Uygulama	23
3.7. İstatistiksel Analiz.....	23
3.8. Etik Kurul İzni.....	24
4. BULGULAR.....	25
4.1. Tanımlayıcı Bulgular	25
4.2. Normallik Bulguları	25
4.2.1. Preop Değişkenlerinin Normallik Bulguları	26
4.2.2. Postop 1. Hafta Değişkenlerinin Normallik Bulguları	27
4.2.3. Postop 1. Ay Değişkenlerinin Normallik Bulguları	27
4.2.4. Postop 3. Ay Değişkenlerinin Normallik Bulguları.....	28
4.3. Tekrarlı Ölçümlerin Karşılaştırmalı Bulguları	29
4.3.1. Normal Dağılan Değişkenlerin Karşılaştırmalı Bulguları	29
4.3.1.1. Schirmer Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları	30
4.3.1.2. CT Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları	30

4.3.1.3. NUM Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları.....	30
4.3.1.4. CV Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları	31
4.3.1.5. HEX Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları	31
4.3.1.6. ACD Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları	32
4.3.1.7. AL Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları	32
4.3.1.8. K2 Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları	33
4.3.1.9. Sferik Ekivalan Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları	33
4.3.2. Normal Dağılmayan Değişkenlerin Karşılaştırmalı Bulguları	34
4.3.2.1. Görme Keskinliği Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları	34
4.3.2.2. GKZ Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları.....	34
4.3.2.3. Tonus Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları	35
4.3.2.4. CD Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları	35
4.3.2.5. AVG Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları	36
4.3.2.6. SD Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları	36
4.3.2.7. K1 Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları	37
4.4. Tonus Değişkeninin Karşılaştırma Bulguları	37
4.4.1. YAŞ ile TONUS Değişkenlerinin Karşılaştırmalı Bulguları.....	37
4.4.2. Görme Keskinliği ile Tonus Değişkenlerinin Karşılaştırmalı Bulguları	38
5. TARTIŞMA.....	40
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	55
7. KAYNAKLAR.....	59
8. EKLER	
Ek 1. İntihal Raporu	
Ek 2. Etik Kurul Raporu	
Ek 3. Tez Kontrol Formu	
Ek 4. Özgeçmiş	

KISALTMALAR

ACD:	Ön Kamara Derinliği
AGV:	Ahmed Glokom Valfi
AL:	Aksiyel Uzunluk
AVG:	Ortalama Hücre Alanı
CCECD:	Merkezi Korneal Endotel Hücre Yoğunluğu
CECD:	Korneal Endotel Hücre Yoğunluğu
CCT:	Santral Kornea Kalınlığı
CV:	Varyasyon Katsayısı
ECD:	Endotel Hücre Yoğunluğu
GA:	Görme Alanı
GAT:	Goldmann Aplanasyon Tonometresi
GİB:	Göz İçi Basıncı
GKZ:	Gözyaşı Kırılma Zamanı
HEX:	Hekzagonal Hücre Oranı
KAKG:	Kronik Açık Kapanması Glokomu
MMC:	Mitomisin C
NBG:	Normal Basıncılı Glokom
NUM:	Hücre Sayısı
OCT:	Optik Koherens Tomografi
PAAG:	Primer Açık Açılı Glokom
PCECD:	Periferik Korneal Endotel Hücre Yoğunluğu
PEX:	Psödoeksfoliasyon

PGA: Prostaglandin Analogları

PKAG: Primer Kapalı Açılı Glokom

SD: Standart Deviasyon

SLT: Selektif Lazer Trabeküloplasti

TSDLS: Transskleral Diod Lazer Siklofotokoagülasyon



TABLOLAR

Tablo 4.1. Yaş Değişkeninin Tanımlayıcı Bulguları	25
Tablo 4.2. Cinsiyet ve Kategorik Yaş Değişkenlerinin Tanımlayıcı Bulguları.....	25
Tablo 4.3. PREOP Değişkenlerinin Normallik Testi Bulguları	26
Tablo 4.4. Postop 1.Hafta Değişkenlerinin Normallik Testi Bulguları	27
Tablo 4.5. Postop 1.Ay Değişkenlerinin Normallik Testi Bulguları	28
Tablo 4.6. Postop 3. Ay Değişkenlerinin Normallik Testi Bulguları	29
Tablo 4.7. Schirmer Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları	30
Tablo 4.8. CT Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları	30
Tablo 4.9. NUM Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları.....	31
Tablo 4.10. CV Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları.....	31
Tablo 4.11. HEX Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları.....	32
Tablo 4.12. ACD Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları.....	32
Tablo 4.13. AL Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları.....	33
Tablo 4.14. K2 Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları.....	33
Tablo 4.15. Sferik ekivalan değişkeninin karşılaştırmalı bulguları.....	34
Tablo 4.16. Görme Keskinliği Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları.....	34
Tablo 4.17. GKZ Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları.....	35
Tablo 4.18. Tonus Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları.....	35
Tablo 4.19. CD Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları.....	36
Tablo 4.20. AVG Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları.....	36
Tablo 4.21. SD Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları.....	37
Tablo 4.22. K1 Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları.....	37
Tablo 4.23. Yaş ile Tonus Değişkenlerinin Karşılaştırmalı Bulguları	38
Tablo 4.24. Görme Keskinliği ile Tonus Değişkenlerinin Karşılaştırmalı Bulguları..	39

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Glokom, optik sinir başında yapısal değişikliklere neden olan ve retinal ganglion hücreleri ile retinal sinir lifi tabakasının dejenerasyonu ile karakterize edilen ilerleyici bir optik nöropati grubudur. Dünyada geri dönüşümsüz körlüğün en yaygın sebeplerinden biri olup, hastaların yaşam kalitesini olumsuz etkileyen bir hastalık olarak bilinmektedir (1). Glokom için risk faktörleri arasında yaş, cinsiyet, miyopi, genetik yatkınlık, aile öyküsü, sigara kullanımı, ırk, sistemik hipotansiyon ve hipertansiyon, vazospazm, sistemik veya topikal steroid kullanımı, migren ve obstrüktif uyku apne sendromu bulunmaktadır. Ancak, en önemli risk faktörü artmış göz içi basıncı (GİB) olarak kabul edilmektedir (2).

Glokom, primer ve sekonder olmak üzere iki ana türe ayrılmıştır. Her iki türde altta yatan anatomik yapı ve patofizyolojik verilere bağlı olarak açık açılı ve kapalı açılı olmak üzere sınıflandırılmaktadır. Glokomun ilerlemesini önlemek amacıyla genel kabul gören ve etkinliği kanıtlanmış tek tedavi yöntemi, göz içi basıncının düşürülmesidir. Açık açılı glokomu olan hastalarda, düzenli göz damlası kullanımı, lazer tedavisi ve/veya cerrahi müdahale ile GİB kontrol altına alınabilir. Her hastada, mevcut glokom hasarı, GİB seviyesi, yapısal ve fonksiyonel ilerleme hızı, diğer risk faktörleri ve tedavinin olası yan etkileri göz önünde bulundurularak bireysel bir hedef GİB belirlenmektedir. Göz içi basıncında yüzde olarak belirlenen bir düşüş oranı, artık tek tedavi hedefi olarak önerilmemektedir. Bunun nedeni, başlangıç GİB'in mutlak seviyesinin dikkate alınmamasıdır. Genellikle hedef GİB, hastalığın evresine göre belirlenir; erken glokomda <21 mmHg, orta derecede glokomda <18 mmHg ve ileri glokomda <15 mmHg olması önerilmektedir. Hedef GİB ne olursa olsun, hastalığın istenilen şekilde stabilize olup olmadığını veya ilerleyip ilerlemediğini değerlendirmek için düzenli olarak takip edilmesi gerekmektedir. Bu süreçte, gerektiğinde hedef basınç yeniden gözden geçirilerek revize edilebilmektedir (3).

Siklodestrüktif prosedürler ile aköz hümör üretimini azaltmak amacıyla siliyer cismin hedeflenmesi, uzun yıllardır glokom tedavisinde kullanılan bir yöntemdir. Transskleral siklofotokoagülasyon ise, 810 nm dalga boyunda ışın yayan yarı iletken bir diyot lazerin, pigmentli siliyer epiteli hedef alarak uygulandığı bir prosedürdür. Termal enerjinin emilmesi ve birikmesi, fotokoagülatif termal hasara neden olarak

aköz hümör üretiminin azalmasına yol açmaktadır. Sürekli dalga transskleral diod lazer siklofotokoagülasyon (TSDLS) ile gerçekleştirilen önceki çalışmalar ve araştırmalar, genellikle düşük görme keskinliğine sahip hastaları içermektedir. Bu çalışmada, glokomlu hastalarda yüksek ve düşük görme keskinliğine sahip bireylerde sürekli dalga TSDLS'nin sonuçlarının incelenmesi amaçlanmıştır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Glokom Tanımı

Glokom, optik sinir hasarı sonucu ilerleyici görme alanı (GA) kaybına yol açan ve multifaktöriyel etkenlerle ilişkilendirilen bir hastalık olarak tanımlanmaktadır. Kataraktan sonra, dünya genelinde en yaygın körlük nedenlerinden biridir (4).

Glokom, retinal ganglion hücreleri ve retinal sinir lifi tabakasının ilerleyici dejenerasyonu ile karakterize olup, buna bağlı olarak görme alanı kusurlarına yol açan dejeneratif bir optik nöropatidir. Hastalığın başlangıcı ve ilerlemesi için en önemli risk faktörü ve aynı zamanda değiştirilebilen tek risk faktörü yüksek GİB iken, patogenezi çok faktörlü olup hala tam olarak anlaşılamamıştır (5).

Ganglion hücre kaybı, göz içi basıncının seviyesiyle ilişkili olmakla birlikte, farklı faktörler de bu süreçte rol oynayabilmektedir.

Glokom tedavisinde kanıtlanmış tek yöntem, GİB'in düşürülmesidir. Tedaviye genellikle GİB'i azaltan göz damlalarıyla başlanırken, hastalığın ilerlemesini yavaşlatmak amacıyla lazer tedavileri ve cerrahi yöntemler de uygulanabilmektedir.

2.2. Glokom Epidemiyolojisi

Dünya genelinde tahminen 57,5 milyon insan, % 2,2'lik küresel yaygınlık oranıyla primer açık açılı glokomdan (PAAG) etkilenmektedir (6). Avrupa'da yaklaşık 7,8 milyon kişi PAAG'den etkilenmiş olup, genel toplam prevalansı % 2,51 olarak kayıtlıdır (7). Birleşik Krallık'ta en yaygın glokom türü, özellikle Afrikalı-Karayıpli bireylerde daha sık görülen primer açık açılı glokomdur. Bu hastalık, 40 yaş üstü bireylerin % 2'sini ve 75 yaş üstü bireylerin % 10'unu etkilemektedir. Buna karşılık, primer kapalı açılı glokom (PKAG) daha nadir görülmekte olup, özellikle Doğu Asya kökenli bireylerde daha yaygın olmakla birlikte, 40 yaş altı bireylerin yalnızca % 0.17'sini etkilemektedir (2).

Glokom, 2013 yılında dünya genelinde 64,3 milyon kişiyi etkilemiş olup, bu sayının 2030 yılında 76 milyona, 2040 yılında ise 111,8 milyona ulaşacağı öngörülmektedir. Nüfusun yaşlanması ve beklenen yaşam süresinin uzamasıyla birlikte, glokomlu bireylerin sayısının artmaya devam edeceği tahmin edilmektedir (8).

Glokom, önemli bir ekonomik yük oluşturmaktadır. Amerika Birleşik

Devletleri'nde, Medicare kapsamında glokom tedavisi için yapılan harcamalar 2009 yılında 748 milyon dolara ulaşmış olup, PAAG en yüksek maliyetli kategori olarak belirlenmiştir (9). 2005'ten 2025'e kadar, Avustralya'da PAAG'nin doğrudan tıbbi maliyetinin 1,9 milyar Avustralya dolarından 4,3 milyar Avustralya dolarına yükseldiği belirtilmiştir (10). Bununla birlikte, glokom yalnızca ekonomik bir yük oluşturmamakta, aynı zamanda yaşam kalitesinde düşüş, artan düşme riski ve mortalite gibi sağlık sorunlarına da yol açmaktadır (11).

2. 3. Glokom Patofizyolojisi

Retinal ganglion hücreleri, gözdeki fotoreseptörlerden aldıkları sinyalleri işleyen ve bu bilgileri optik sinir aracılığıyla beyindeki ilgili bölgelere ileten özelleşmiş sinir hücreleridir. Bu hücreler, merkezi sinir sisteminin bir parçası olarak görsel bilginin iletilmesinde kritik bir rol oynar. Retinadaki ganglion hücrelerinden çıkan aksonlar, önce optik diske doğru ilerler ve ardından retinal damarlarla birlikte lamina kribrosa adı verilen elek benzeri yapıdan geçer. Bu süreç, görsel bilginin optik sinir yoluyla beyne iletilmesinde önemli bir aşamadır. Retinadaki ganglion hücrelerinden çıkan aksonlar, önce optik diske doğru ilerler ve ardından retinal damarlarla birlikte lamina kribrosa adı verilen elek benzeri yapıdan geçer. Lamina kribrosa'nın arkasında, miyelin kılıf ile çevrili aksonlar optik sinir olarak yoluna devam eder. Artmış GİB, düşük perfüzyon basıncı ve/veya düşük beyin omurilik sıvısı basıncı, lamina cribrosa boyunca gradiyenti artırarak papiller hipoperfüzyona neden olur. Bu durum, lamina cribrosa'da yapısal değişikliklere ve yeniden şekillenmeye yol açarken, optik sinir liflerinde bozulmuş aksonal akımı da tetikler (12).

Retinal ganglion hücrelerinin artan kaybı, genellikle orta periferde başlayarak zamanla ilerler ve sonunda merkezi veya periferik bir görme adası kalana kadar görme alanında ilerleyici bozulmaya neden olur. Diğer işlevsel bozukluklar arasında kontrast ve renk algısında bozulma ile okuma güçlüğü yer almaktadır (13).

Açık açılı glokomda, optik sinirin gözden çıktığı noktada sinir liflerinin sıkışması sonucu retinal ganglion hücrelerinin sayısında ilerleyici bir azalma meydana gelmektedir. Bu durum, nöral kenarın incelmeye ve optik sinir çukurluğunun ilerleyici genişlemesine neden olmaktadır. Sinir liflerinin kaybı, kalıcı olarak azalmış bir görme alanına neden olmaktadır (14).

Aköz humör, silier epitel tarafından salgılanır. Silier epitelin yapısı, onu

oluşturan iki katmanın apikal yüzeylerinin bitişik olmasıyla benzersizdir. Pigmentli silier epitel hücrelerinin bazolateral yüzeyleri silier çıkıntıların stromasına bakarken, pigmentli silier epitel hücrelerinin bazolateral yüzeyleri ise aköz döner. Geçiş bağlantıları (*gap junctions*), hücreleri hem kendi aralarında hem de iki hücre tabakası arasında birbirine bağlayarak silier epitelin fonksiyonel olarak tek bir yapı olarak kabul edilmesini sağlar. Aköz humör, gözü iki farklı yolla terk eder. Birinci yol, basınca bağlı geçiş yolu olarak düşünülen trabeküler yol; ikinci yol ise basınca bağlı olmadığı kabul edilen uveoskleral yoldur. Anatomik olarak trabeküler yol; uveal ve korneoskleral trabeküler ağ, jukstakanaliküler doku ve Schlemm kanalı olmak üzere dört bileşenden oluşur. Aköz dışı akım direncinin en yüksek olduğu bölge, jukstakanaliküler doku ve Schlemm kanalının iç duvarıdır.

Uveoskleral dışı akım yolunda ise aköz humör, gözü iris kökündeki silier kas demetleri arasındaki interstisyel boşluklardan terk ederek suprakoroidal mesafeye ulaşır ve burada venöz sistem tarafından absorbe edilir.

GİB, aköz üretimi ile dışı akım arasındaki dengeye bağlı olarak belirlenir.

Dışı akım, dışı akım kanallarındaki dirence ve episkleral venöz basınca bağlıdır. Aköz dışı akım hızı, GİB ile episkleral venöz basınç arasındaki fark arttıkça yükselir, yani bu iki değişken arasındaki farkla doğru orantılıdır. Normal GİB'in ortalama değeri 15,7 mmHg'dir; ancak sağlıklı bireylerde bile belirgin kronobiyojik değişimler ve bireyler arası farklılıklar gösterebilir. GİB, siliyer cismin aköz humör salgılaması ile dışı akımı arasındaki denge tarafından düzenlenmektedir (15).

2.4. Glokom Risk Faktörleri

Glokom için ana risk faktörleri arasında ileri yaş, yüksek GİB, yüksek miyopi ve aile öyküsü yer almaktadır (16). Yüksek GİB veya yüksek translaminer basınç farkı, açık açılı glokom için şu ana kadar tanımlanan tek değiştirilebilir risk faktörüdür. Randomize, kontrollü Oküler Hipertansiyon Tedavi Çalışması, göz içi basıncının (21-32 mm Hg) % 22,5 oranında azaltılmasının, beş yıl içinde açık açılı glokom gelişme riskini % 9,5'ten % 4,4'e düşürebileceğini göstermektedir (17). Miyopi, optik diskin genişlemesine neden olabilir ve bu durum, lamina kribrozanın incilmesiyle birlikte glokom gelişimine zemin hazırlayabilir (18).

Açık açılı glokom ile kardiyovasküler hastalık arasındaki olası ilişki şu anda tartışma konusu olmaktadır. Yapılan sistematik incelemeler, açık açılı glokomda

arteriyel hipertansiyon, diabetes mellitus ve obstrüktif uyku apnesinin etkili faktörler olduğunu ortaya koymuştur (19).

Bununla birlikte, kornea kalınlığı GİB ölçümünü etkileyebilir. İnce bir kornea, ölçülen basıncın daha düşük çıkmasına neden olabilir. Ancak, kornea kalınlığı gün içinde yaklaşık 40 µm aralığında dalgalandığından, bu etki genellikle sadece belirgin sapmalar için geçerlidir. Kornea kalınlığının ölçülen GİB üzerindeki etkisini dikkate alan formüllerin pratikte güvenilir veya yaygın olarak kullanışlı olduğu kanıtlanmamıştır (20).

Normal basınçlı glokom (NBG) hastalarında, migren özellikleri taşıyan veya taşımayan baş ağrılarının daha sık görüldüğü belirlenmiştir. Ayrıca, sistemik hipertansiyon, sistemik hipotansiyon, nokturnal hipotansiyon ve kardiyak aritmi gibi GİB ile doğrudan ilişkili olmayan kardiyovasküler faktörlerin de NBG’de etkili olduğu düşünülmektedir (21).

2.5. Glokom Evrelemesi

Glokomatöz hasarın hafif, orta ve ileri gibi kategorilere ayrılması, hasta yönetimini daha etkili hale getirmektedir. Klinik hasarın dikkatli bir şekilde değerlendirilmesini ve belgelenmesini sağlayarak, hastalığın stabil olup olmadığını veya ilerleyip ilerlemediğini izlemeyi kolaylaştırır. Ayrıca, hem klinik uygulamalarda hem de araştırmalarda ortak bir dil oluşturulmasına katkıda bulunur. Glokomdaki fonksiyonel hasarı sınıflandırmak için ideal bir yöntemin objektif ve tekrarlanabilir olması beklenir. Ayrıca, görme alanı kusurlarının şekli, tipi, konumu ve derinliği hakkında detaylı bilgiler sağlamalıdır. Yapısal hasar verileriyle tutarlı olmalı, geniş çapta kabul gören ve kullanılan bir sınıflandırma sunmalı ve işlevsel hasardaki nispeten küçük değişiklikleri bile izleyebilmelidir. (22).

2.6. Glokom Tanı Yöntemleri

Glokom tanısının temel dayanağı, optik disk ve retina sinir lifi tabakasının funduskopi ile detaylı olarak incelenmesidir. Glokomatöz değişiklikler, nöroretinal kenarda doku kaybı ve optik sinir çukurluğunun genişlemesi, iki göz arasındaki fizyolojik olmayan optik sinir çukurluğu farkı, optik disk kenarında kanamalar ve retina sinir lifi tabakasında incelleme şeklinde kendini göstermektedir. Morfometrik teknikler, optik koherens tomografi (OCT) kullanılarak optik diskin kantitatif olarak değerlendirilmesine olanak tanır ve retina sinir lifi tabakası ile nöroretinal kenarın

ölçülmesini sağlar. Optik diskin fotoğraflanması, optik sinir başının ve retinal sinir lifi tabakasının kalınlığının morfolometrik ölçümü gibi objektif incelemeler, ilk vizitte yapılmalı ve özellikle hastalığın seyrini değerlendirmek açısından büyük önem taşımaktadır (3).

İlk tanıda, GİB'in ölçülmesinin zorunlu olduğu ifade edilmektedir. GİB ölçümünde altın standart yöntem Goldman applanasyon tonometrisi olmakla birlikte, pnömotonometreler, Perkins applanasyon tonometrisi, Tono-pen ve İcare tonometreleri gibi diğer yöntemler de kullanılmaktadır. GİB, glokomun ortaya çıkması ve ilerlemesi açısından değiştirilebilir tek risk faktörü olarak kabul edilmektedir. GİB ölçümlerinin doğruluğunu değerlendirmek için kornea kalınlığı ve eğriliğinin aynı anda ölçülmesi gerekmektedir. Ölçümde oluşabilecek artefaktın boyutu ise kullanılan tonometri yöntemine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. GİB düzeltici formüllerin güvenilir bir değeri bulunmamış olup, bu nedenle kullanılmamalıdır. Ayrıca, GİB gün içinde doğal dalgalanmalar göstermektedir. Bu nedenle, tedavinin daha hassas bir şekilde ayarlanabilmesi için günün farklı saatlerinde GİB ölçümleri yapılarak günlük basınç profili oluşturulmalıdır. İlk tanı anında ön kamara açısının gonyoskopik olarak incelenmesi, hastalığın patogenezi hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır (20).

Optik sinir liflerinin kaybına bağlı fonksiyonel bozukluğun derecesini değerlendirmek ve tedaviye rehberlik etmek amacıyla GA'nın da incelenmesi gerekmektedir. GA bulguları, hastanın konsantrasyonuna ve iş birliğine bağlı olarak değişkenlik gösterebilir, bu da progresyonun tespit edilmesini zorlaştırabilir. Bu nedenle, tanı konulduktan sonraki ilk yıl içinde en az üç kez GA incelemesi yapılması önerilmektedir (3).

2.7. Glokom Tedavisi

2.7.1. Antiglokomatöz İlaçlar

GİB, glokomun gelişimi ve ilerlemesi açısından bilinen ve değiştirilebilen en önemli risk faktörüdür. Bu nedenle, GİB'in düşürülmesi glokom tedavisinin temel dayanağıdır. Yapılan çalışmalar, GİB'in % 20-40 oranında azaltılmasının glokomun ilerlemesini geciktirdiğini veya durdurduğunu göstermektedir (23).

GİB düşürücü ilaçlar, aköz humorun çıkışını artırarak ve/veya aköz üretimini azaltarak göz içi basıncı düşürür. Avrupa'da bulunan göz damlaları arasında prostaglandin analogları (PGA), β -blokerler, karbonik anhidraz inhibitörleri, α -2

adrenerjik agonistleri ve parasempatomimetik ilaçlar yer almaktadır. Ayrıca, sistemik karbonik anhidraz inhibitörleri de mevcuttur ve göz damlalarının yeterince etkili olmadığı durumlarda kısa süreli kullanım için değerlendirilebilir. Farklı etki mekanizmalarına sahip ajanların birleştirilmesi, her bir bileşenin tek başına kullanımına kıyasla daha üstün GİB düşürme etkinliği sağlayabilir. Avrupa'da bulunan sabit kombinasyonlu göz damlaları arasında prostaglandin analogları/ β -blokerler, karbonik anhidraz inhibitörleri/ β -blokerler, α -2 adrenerjik agonistler/ β -blokerler, karbonik anhidraz inhibitörleri/ α -2 adrenerjik agonistler ve β -blokerler/parasempatomimetikler yer almaktadır (24).

2.7.1.1. Prostaglandin Analogları

PGA, etkili tedavi özellikleri, sınırlı sistemik yan etkileri ve günde yalnızca bir kez uygulanma kolaylığı nedeniyle PAAG tedavisinde ilk tercih olarak önerilmektedir. Bu ilaç sınıfındaki farklı seçenekler arasında GİB düşürmede 1 mmHg'dan fazla bir fark görülmemiştir. Bu ilaçlar, üveoskleral yoluyla sıvı çıkışını artırarak GİB düşürdükleri gösterilmiştir. Bu ilaçların en sık görülen yan etkileri arasında konjonktival hiperemi, perioküler deride pigmentasyon artışı, kirpiklerde uzama ve kalınlaşma ile bazı gözlerde (özellikle yeşil-kahverengi veya gri-kahverengi iris rengine sahip olanlarda) iris renginde değişiklik bildirilmiştir. PGA kullanımıyla ilişkili olarak az sayıda herpetik keratit nüks vakası bildirilmiştir. Bu durum, özellikle herpes simplex virüsü geçmişi olan hastalarda dikkatle izlenmesi gereken bir risk faktörü olarak değerlendirilmektedir (25).

2.7.1.2. β -Blokerler (Adrenerjik Antagonistler)

β -Bloker ilaçlar, silier epitelde bulunan β -adrenerjik reseptörleri bloke ederek aköz hümör üretimini azaltır ve bu şekilde GİB'i düşürür. Bu mekanizma, özellikle glokom tedavisinde etkili bir seçenek olmalarını sağlar. Seçici olmayan β 1 ve β 2 reseptör antagonistleri, yalnızca β 1 reseptörlerini hedef alan betaksolol ile karşılaştırıldığında genellikle daha yüksek etkinlik gösterebilmektedir. Bunun nedeni, hem β 1 hem de β 2 reseptörlerinin bloke edilmesiyle aköz hümör üretiminin daha belirgin şekilde azaltılabilmesidir. Oküler yan etkiler arasında konjonktival hiperemi, epitelyal keratopati ve kornea duyarlılığında azalma gibi durumlar yer almaktadır. Sistemik advers reaksiyonlar arasında azalmış kalp hızı, kalp kasılma gücünde azalma, bronkospazm, depresyon, impotans ve anksiyete gibi yan etkiler

bulunmaktadır. Bu reaksiyonlar, özellikle sistemik olarak emilebilen veya β -bloker gibi ilaçların kullanımı sırasında ortaya çıkabilir. Bu nedenle, solunum sorunu olan hastalarda β_1 reseptörlerine daha seçici olan betaksolol gibi ilaçlar düşünülebileceği belirtilmiştir. Betaksolol, β_2 reseptörlerini daha az etkilediği için bronkospazm ve solunum yoluyla ilgili yan etki riski daha düşüktür (26).

2.7.1.3. Karbonik Anhidraz İnhibitörleri

Karbonik anhidraz inhibitörleri, silier epiteldeki karbonik anhidraz enzimini inhibe ederek aköz hümör üretimini azaltır ve bu şekilde GİB'i düşürür. Sistemik olarak kullanılan karbonik anhidraz inhibitörleri, GİB'i etkili bir şekilde düşürmekle birlikte, uzun süreli kullanımda yan etkileri (örneğin, halsizlik, parestezi, elektrolit dengesizlikleri, böbrek taşı riski ve metabolik asidoz gibi) nedeniyle kullanımları sınırlıdır. Bu nedenle, genellikle topikal formları tercih edilir veya sistemik formlar kısa süreli tedaviler için kullanılır. Topikal karbonik anhidraz inhibitörleri, sistemik yan etkiler açısından genellikle güvenli kabul edilir. Ancak, oküler yan etkiler arasında batma, yanma, yabancı cisim hissi ve özellikle brinzolamid kullanımına bağlı geçici görme bulanıklığı gibi durumlar görülebilmektedir.

Karbonik anhidraz enzimi, kornea endotel hücrelerinde doğal olarak bulunur ve bu hücrelerin işlevi için önemlidir. Bu nedenle, kornea endotel bozukluğu (örneğin, Fuchs endotelyal distrofi veya kornea dekompanasyonu öyküsü) olan hastalarda topikal karbonik anhidraz inhibitörlerinin kullanımı, geri dönüşümsüz korneal dekompanasyona yol açabileceği için dikkatle değerlendirilmelidir (24).

2.7.1.4. Adrenerjik Agonistler

Adrenerjik agonistler, aköz hümör üretimini azaltarak ve üveoskleral yolla sıvı çıkışını artırarak GİB'i düşürür. Klinik pratikte, seçici olmayan adrenerjik agonistlerin yerini büyük ölçüde daha spesifik olan α -2 seçici agonistler (örneğin, brimonidin) almıştır. Bu ilaçlar, daha az sistemik yan etki profili ve daha iyi tolere edilebilirlikleri nedeniyle tercih edilmektedir. Apraklonidin, yüksek oranda alerjik blefarokonjonktivit ile ilişkilendirildiği için uzun süreli kullanıma uygun değildir. Bu nedenle, genellikle lazer işlemleri (örneğin, lazer trabeküloplasti) sonrasında GİB artışı önlemek amacıyla kısa süreli profilaksi için kullanılmaktadır.

Apraklonidin oküler yan etkileri arasında, hastaların yaklaşık % 12-15'inde görülen alerjik reaksiyonlar (örneğin, alerjik konjonktivit) ve perioküler kontakt

dermatit bulunmaktadır. Bu yan etkiler, ilacın uzun süreli kullanımını sınırlayan önemli faktörlerdir. Bu nedenle, apraklonidin genellikle sadece kısa süreli ve özel durumlarda tercih edilen bir tedavi seçeneği olarak kalmaktadır (27).

Sistemik yan etkiler arasında ağız kuruluğu, yorgunluk ve baş ağrısı yer almaktadır. Bu ilaçlar, kan-beyin bariyerini geçebildikleri ve solunum ile merkezi sinir sistemi depresyonuna neden olabilecekleri için küçük çocuklarda kullanılmamalıdır.

Düşük tansiyonlu glokomlu hastalarda yapılan randomize kontrollü bir çalışmada, brimonidin ile tedavi edilen hastaların, timolol ile tedavi edilen hastalara kıyasla GA progresyonu gösterme olasılığının daha düşük olduğu bulunmuştur. Bu etki, GİB düşürücü etkiden bağımsız olarak ortaya çıkmıştır. Bu bulgu, α -2 agonistlerinin potansiyel bir nöroprotektif rolü olabileceğini düşündürmektedir. Bu mekanizma, özellikle optik sinir hasarını önleme veya yavaşlatma açısından önemli bir avantaj sağlayabilir (28).

2.7.1.5. Parasempatomimetikler (Kolinergik İlaçlar)

Parasempatomimetikler, trabeküler ağdan aköz hümör çıkışını artırarak GİB'i düşürür. Bu ilaçlar, iki şekilde etki gösterir; Pilocarpin, parasempatik reseptörlerin doğrudan agonistidir. Silier kasların kasılmasını sağlayarak trabeküler ağın genişlemesine ve aköz hümörün daha kolay boşalmasına neden olur. Ekotiyofat dolaylı etkili bir agonisttir ve asetilkolinesteraz enzimini inhibe ederek asetilkolin seviyelerini artırır. Bu da parasempatik aktiviteyi artırır ve benzer şekilde trabeküler ağdan aköz hümör çıkışını kolaylaştırır. Parasempatomimetiklerin oküler yan etkileri arasında miyozis, yalancı miyopi, baş ağrısı, kırmızı göz, miyoza bağlı görme alanı daralması ve geceleri görme azalması gibi durumlar yer almaktadır. Bu yan etkiler, özellikle günlük aktiviteleri ve yaşam kalitesini etkileyebilir.

Ayrıca, sistemik yan etkiler de görülebilir. Miyotikler, artan salivasyon, terleme, ishal, kusma ve hatta taşikardi gibi parasempatik sistemin aşırı uyarılmasına bağlı semptomlara neden olabilmektedir. Bu nedenle, bu ilaçların kullanımı sırasında hastaların dikkatle izlenmesi ve gerektiğinde alternatif tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi önemlidir (29).

2.7.1.6. Netarsudil

Rho-kinaz inhibitörü olan netarsudil, 2017 yılında FDA tarafından onaylanmış ve yakın zamanda Avrupa İlaç Ajansı Beşeri Tıbbi Ürünler Komitesi tarafından açık

açılı glokom ve oküler hipertansiyon tedavisi için % 0,02'lik dozda kullanımı onaylanmıştır. Rho-kinaz, serin/treonin protein kinaz ailesine ait bir enzimdir ve hücre iskeleti aktiviteleri ile kalsiyuma bağlı düz kas kasılmasını düzenler. Bu enzim, hücre adezyonunun modülasyonu, hücre iskeletinin ve aktomiyosin kasılmasının artırılması gibi işlevlere sahiptir. Ayrıca, aköz humor çıkışını da etkileyerek göz içi basıncının düzenlenmesinde rol oynar. Netarsudil, rho-kinaz inhibitörü olarak trabeküler ağdan dışarı akış direncini azaltır, aköz humor üretimini düşürür ve episklral venöz basıncı hafifletir (30).

2.7.1.7. Latanoprostene bunod

Nitrik oksit salınımını artıran yeni bir prostaglandin F2 α analogu olan latanoprostene bunod, % 0,024'lük oftalmik solüsyon formunda açık açılı glokom veya oküler hipertansiyon hastalarında GİB'i düşürmek amacıyla 2017 yılında FDA tarafından onaylanmıştır. Latanoprostene bunod, ikili bir GİB düşürme mekanizmasına sahiptir. Bir yandan, latanoprost asidi uveosklral yoldan aköz humor çıkışını artırırken, diğer yandan nitrik oksit, nitrik oksit-guanilat siklaz-1-cGMP kaskadını aktive ederek trabeküler ağın gevşemesine ve bu yolla aköz humor drenajının artmasına katkıda bulunur. Nitrik oksit, vasküler düz kas gevşemesini sağlayarak kan akışını düzenleyen önemli bir moleküldür. Ayrıca, hayvan modellerinde yapılan çalışmalar, nitrik oksitin retinal ganglion hücreleri üzerinde nöroprotektif veya nörodejeneratif etkileri olabileceğini göstermiştir. Bu özellikleriyle latanoprostene bunod, glokom tedavisinde etkili bir seçenek olarak öne çıkmaktadır (31).

Sabit kombinasyon netarsudil % 0,02/latanoprost % 0,005 oftalmik solüsyon , bir prostaglandin analogu ile bir rho-kinaz inhibitörünün bir araya getirildiği ilk sabit kombinasyon tedavisidir. 2019 yılında, açık açılı glokom ve oküler hipertansiyon hastalarının tedavisi için FDA tarafından onaylanmıştır. Netarsudil, trabeküler ağ yoluyla aköz humorun drenajını artırarak, aköz humor üretimini azaltarak ve episklral venöz basıncı düşürerek GİB'i kontrol altına alır. Bu etki mekanizması, uveosklral yoldan aköz humor çıkışını artırarak GİB'i düşüren latanoprostun etkisini tamamlar ve iki bileşenin sinerjistik etkisiyle daha etkili bir tedavi sağlar. Bu kombinasyon, glokom tedavisinde önemli bir seçenek olarak kabul edilmektedir. Sabit kombinasyon, pH~5 olacak şekilde tamponlanmış sulu bir çözelti formunda hazırlanmakta ve günde bir kez uygulanmaktadır. İki ayrı 3 aylık klinik çalışma, netarsudil/latanoprost sabit kombinasyonunu, netarsudil

veya latanoprost monoterapileri ile karşılaştırmıştır. Her iki çalışma da, sabit kombinasyonun, tek başına netarsudil veya latanoprost kullanımına kıyasla hem istatistiksel hem de klinik olarak anlamlı derecede daha üstün bir GİB düşürme etkinliği sağladığını ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, sabit kombinasyonun glokom ve oküler hipertansiyon tedavisinde monoteraplere göre daha etkili bir seçenek olduğunu göstermektedir (32).

2.7.2.Glokomda Cerrahi Tedavi

Dünya genelinde göz içi basıncını düşürmek amacıyla en sık tercih edilen cerrahi yöntem, subkonjonktival boşluk ile ön kamara arasında bir bağlantı kuran trabekülektomidir. Ancak bu cerrahi müdahale, sık ön kamara, oküler inflamasyon ve düşük göz içi basıncı gibi bazı yan etkilere yol açabilmektedir (33).

Trabekülektominin yaklaşık 5 yıllık kümülatif başarısızlık oranının % 47 olduğu belirtilmiştir. Bu durum, glokom tedavisinde yeni cerrahi yöntemlere olan ihtiyacı ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda, penetran olmayan glokom cerrahisi teknikleri (örneğin viskokanalostomi, kanaloplasti, CO2 lazer destekli sklerektomi ve derin sklerektomi) geleneksel yöntemlere alternatif olarak geliştirilmiştir. Bu yeni yaklaşımlar, doğal aköz humor drenaj kanallarını koruyarak ve güçlendirerek, daha az komplikasyonla GİB'i etkili bir şekilde düşürmeyi hedeflemektedir (34,35).

2.7.2.1. Penetran Glokom Cerrahisi

Trabekülektomi cerrahisi, 1968 yılından bu yana sürekli gelişim göstermekte ve glokom tedavisinde cerrahi müdahalenin altın standardı olarak kabul edilmektedir. Bu yöntem, GİB düşürücü ilaç kullanan veya kullanmayan hastaların %86-96'sında başarılı bir şekilde GİB düşüşü sağlamak ve genellikle 21 mmHg'nin altında bir değer elde edilmesine olanak tanımaktadır (36).

Cerrahi teknikte pek çok farklı varyasyon bulunsa da, temel amaç aköz hümanın gözden uzaklaştırılması için alternatif bir drenaj yolu oluşturmaktır. Bu süreçte, kısmi kalınlıkta bir skleral flep altında, ön kamara ile subkonjonktival boşluk arasında küçük bir fistül oluşturulur. Bu yöntem, göz içi sıvısının kontrollü bir şekilde boşaltılmasını sağlayarak göz içi basıncının düşürülmesine yardımcı olur. Ameliyat sonrasında GİB'i kontrol altında tutmak ve ayarlamak için skleral flebe ince dikişler yerleştirilir. Ayrıca, üstteki konjonktiva tabakasında su geçirmez bir kapak oluşturularak drenaj blebi adı verilen bir yapı meydana getirilir. Bu blepler genellikle

yukarıya yerleştirilir, çünkü bu pozisyon üst göz kapağının blebi koruyucu bir şekilde örtmesine olanak tanır. Bu durum, enfeksiyon riskini azaltarak cerrahi sonrası iyileşme sürecini daha güvenli hale getirir. Trabekülektomi cerrahisinde, ameliyat sırasında 5-florourasil gibi antimetabolitlerin veya daha yaygın olarak mitomisin C'nin kullanılması, ameliyat sonrası konjonktival skar oluşma riskini önemli ölçüde azaltmaktadır. Bu ilaçlar, skar dokusunun aşırı büyümesini engelleyerek cerrahi başarı oranını artırır.

Trabekülektomi, uzun vadede GİB kontrolünü önemli ölçüde iyileştirmiş olsa da, bazı komplikasyon riskleri bulunmaktadır. Bunlar arasında düşük GİB , blep kaçağı ve geç başlangıçlı endoftalmi yer alır. Bu risklere rağmen, trabekülektomi genel olarak güvenli, etkili ve öngörülebilir sonuçlar sunan bir cerrahi yöntem olmaya devam etmektedir (37).

Tüp şant ameliyatı, glokom tedavisinde trabekülektomiye kabul edilebilir bir alternatif olarak kabul edilmektedir. Özellikle dirençli glokom vakalarında veya trabekülektominin başarısız olma ihtimalinin yüksek olduğu durumlarda (örneğin, neovasküler glokom veya üveitik glokom gibi) tercih edilen bir cerrahi seçenektir.

Tüp şant cerrahisi, genellikle daha önce trabekülektomi ameliyatı geçirmiş ancak başarısız sonuçlanmış hastalarda veya skar dokusu oluşumuna yatkınlığı olan bireylerde kullanılır. Bu yöntem, göz içi sıvısının drenajını sağlamak için bir tüp ve drenaj cihazı kullanır, böylece göz içi basıncını kontrol altında tutmayı amaçlar. Tüp şant, özellikle zorlu vakalarda etkili bir tedavi seçeneği olarak öne çıkmaktadır (36). Olguların klinik durumuna bağlı olarak, minimal invaziv glokom cerrahileri (MIGC) de etkili bir tedavi seçeneği olarak değerlendirilebilir.

2.7.3. Glokomda Lazer Tedavisi

Lazer prosedürleri, glokom tedavisinde başlangıç tedavisi olarak çeşitli endikasyonlarda kullanılmaktadır. Bu yöntemler, özellikle hastaların topikal ilaçlara tolerans göstermediği, bu ilaçları düzenli olarak uygulayamadığı veya tedaviye uyumsuzluk riskinin yüksek olduğu durumlarda tercih edilen bir seçenektir (38).

Lazer tedavileri, glokomun yönetiminde farklı amaçlarla kullanılan çeşitli yöntemler içerir. Bunlar arasında lazer iridotomi, lazer trabeküloplasti, lazer iridoplasti ve lazer siklofotokoagülasyon yer alır. Her bir yöntem, hastanın klinik durumuna ve glokom tipine göre belirlenir ve GİB'i kontrol altına almak için kullanılır.

2.7.3.1. Lazer Siklofotokoagülasyon

Lazer siklofotokoagülasyon, aköz hümmör üretimini azaltmak amacıyla siliyer cismi hedef alan bir lazer tedavi yöntemidir. Bu prosedürde, diyot lazer enerjisi kullanılarak siliyer cisim üzerinde kontrollü bir tahribat oluşturulur. 1972 yılında Beckman, Ruby lazer (693 nm dalga boyunda) kullanarak ilk kez transskleral siklofotokoagülasyon işlemini gerçekleştirdi.

Transpupiller siklofotokoagülasyon; siliyer cismin fotokoagülasyonunu sağlamak için pupil içinden argon lazer ışını (488 nm dalga boyunda) kullanılan bir yöntemdir. Bu prosedür, siliyer cismin tamamının etkili bir şekilde tedavi edilebilmesi için görsel aksın açık olmasını ve pupilin iyi bir şekilde genişlemiş olmasını gerektirir. Bu nedenle, klinik uygulamada bu yöntem, bu koşulların sağlanmasıyla sınırlıdır. Geleneksel tıbbi tedavilerin ve lazer yöntemlerinin başarısız olduğu durumlarda, argon lazerle yapılan transpupiller siklofotokoagülasyon, belirli hasta grupları için etkili bir tedavi seçeneği sunar. Özellikle aniridi olan hastalar veya geniş periferik anterior sineşisi bulunan hastalar için bu yöntem tercih edilebilir (39).

Transskleral siklofotokoagülasyon; GİB'i düşürmek amacıyla siliyer cismin lazerle tahribatını hedefleyen bir yöntemdir. Bu prosedürde, üst skleradan iletilen lazer ışını, siliyer cisimdeki melanin tarafından emilir ve bu da siliyer cisim dokularının koagülasyonuna neden olur. Bu süreç, aköz hümmör üretimini azaltarak göz içi basıncını kontrol altına almayı amaçlar.

Bu yöntemin kolay uygulanabilirliği, geliştirilmiş enerji iletimi ve sonuçların tekrarlanabilir olması, klinikte yaygın kullanımını desteklemektedir. Ancak, tarihsel olarak yüksek komplikasyon oranları nedeniyle, transskleral siklofotokoagülasyon genellikle ileri evre glokom vakalarında ve diğer tedavi seçeneklerinin tükendiği durumlarda son çare olarak tercih edilmiştir.

Transskleral siklofotokoagülasyon, tıbbi olarak invaziv cerrahi prosedürlere uygun olmayan veya insizyonel cerrahiye reddeden hastalar için etkili bir tedavi seçeneği sunar. Ayrıca, bu yöntem, ağırlı absöl göz ve belirgin şekilde yüksek GİB ile başvuran hastalarda oküler ağrıyı hafifletmek amacıyla da kullanılabilir. Bu durumlarda, siliyer cismin lazerle tahribatı, hem basıncı düşürür hem de ağrıyı azaltır.

Transskleral siklofotokoagülasyon, kontakt (lazer probunun doğrudan göz yüzeyine temas ettiği) veya non-kontakt (lazerin göz yüzeyine temas etmeden

uygulandığı) tekniklerle gerçekleştirilebilir. Bu prosedürde, Nd:YAG lazer (1064 nm) veya yarı iletken diyot lazer (810 nm) gibi farklı lazer tipleri kullanılabilir. Her iki lazer türü de siliyer cismin etkili bir şekilde tedavi edilmesini sağlar ve hastanın klinik durumuna göre uygun teknik seçilir (40).

Non-Kontakt Nd:YAG Lazer; işlem öncesinde hastaya retrobulbar veya peribulber anestezi uygulanmaktadır. Lazer enerjisi, yarık lamba sistemi aracılığıyla hava yoluyla iletilir ve Nd:YAG lazer kullanılarak işlem gerçekleştirilir. Prosedür sırasında, hastanın göz kapakları cerrah tarafından elle veya özel bir kontakt lens yardımıyla açık tutulabilmektedir. Bu kontakt lens, konjonktivayı sıkıştırarak beyazlatır ve limbustan gelen lazer ışınının konumunu belirlemeye yardımcı olan işaretler sağlar (40).

Kontakt Nd:YAG Lazer; bu yöntem, retrobulbar veya peribulber anestezi uygulanmasını ve hastanın sırtüstü pozisyonda yatmasını gerektirmektedir. Microruptor III (H.S. Meridian, Inc., Mason, OH) gibi bir Nd:YAG lazer sistemi kullanılarak işlem gerçekleştirilir. Fiberoptik el aletine bağlı olan probun ön ucu, konjonktivaya limbusun yaklaşık 0,5 ila 1,0 mm arkasına yerleştirilir ve bu şekilde lazer ışınları pars plikata bölgesine odaklanır. Eğer ilk tedaviden sonra 1 ila 4 hafta içinde yetersiz yanıt alınır, gözler tekrar tedavi edilebilmektedir (41).

Yarı iletken diod lazer, özellikle 810 nm dalga boyunda kızılötesi spektruma yakın bir ışık yayar. Bu dalga boyu, pigmentli siliyer cisim epitelindeki melanin tarafından yoğun bir şekilde emilir. Melanin tarafından emilen bu ışık, siliyer cisim epiteli ve stromada koagülasyon nekrozuna yol açar. Diod lazerin bu özelliği, melanin pigmenti üzerinde etkili bir şekilde çalışarak hedef dokuda kontrollü bir hasar oluşturur. Bu mekanizma, özellikle tıbbi uygulamalarda kullanılan lazer teknolojisinin temelini oluşturur.

Geleneksel TSDLS sist, lazer enerjisini iletmek için sürekli bir mod kullanır. Ancak bu yöntem, siliyer stroma ve siliyer kas gibi çevredeki yapılar üzerinde önemli yan etkilere neden olabilir. Sürekli enerji iletimi, hedef dokunun ötesine geçerek komşu dokularda istenmeyen hasara yol açabilir. Bu durum, tedavi sırasında doku hassasiyetini artırabilir ve iyileşme sürecini olumsuz etkileyebilir (42).

Üveit, görme kaybı, kronik hipotoni, fitizis bulbi ve sempatik oftalmi gibi postoperatif komplikasyonlar, kısmen sürekli dalga TSDLS seçici olmayan etkisinden

kaynaklanmaktadır. Bu komplikasyon riski, kullanılan enerji miktarı, glokom tipi, iris rengi, hasta yaşı, cinsiyeti ve daha önce geçirilmiş cerrahi müdahaleler gibi faktörlerden etkilenebilir.

Ancak, bu potansiyel riskler, tedavinin genel etkinliği ile dengelenmelidir. Yapılan çalışmalar, GİB'teki ortalama düşüşün, uygulanan lazer yanıklarının sayısı ile doğrudan ilişkili olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, lazer tedavisinin faydaları ile olası komplikasyonlar arasında dikkatli bir denge kurulması önemlidir. Bu da, lazer parametrelerinin hastaya özgü şekilde ayarlanmasını ve daha seçici lazer teknolojilerinin kullanılmasını gerektirebilir (43).

TSDLS uygulamasında, genellikle limbustan 1.5 mm uzaklıkta G-Prob yardımıyla 270 derecelik bir alana 18-20 atım şeklinde uygulama yapılır. Bu uygulamada farklı parametreler kullanılabilir: bazı uygulayıcılar yüksek güç/kısa süre (örneğin, 2.5 W, 1 saniye) tercih ederken, bazıları düşük güç/uzun süre (örneğin, 1.25 W, 4 saniye) yaklaşımını benimser.

Cheng ve arkadaşları, 2.5 W güç ve 2 saniye süre ile daha az spot sayısı kullanarak, birinci ayda ortalama 20.2 mmHg'lık bir GİB düşüşü elde etmişlerdir. Bu sonuç, daha düşük güç parametrelerine kıyasla daha başarılı bulunmuştur. Ancak, 6. ayda yüksek güç ve düşük güç parametreleri arasında anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. Ayrıca, yüksek güç ve daha az spot kullanımıyla antiglokmatöz ilaç kullanımının da azaldığı tespit edilmiştir.

Uzun süreli takiplerde (21 ay), %83-90 oranında GİB düşüşü gösterilmiştir. Farklı parametrelerle yapılan uygulamalarda, 40 atım, 1.5 W, 1.5 saniye ve 360 derecelik uygulamalarda ortalama 20.9 mmHg'lık bir GİB düşüşü elde edilirken, 20 atım, 1.5 W, 1.5 saniye ve 180 derecelik uygulamalarda ise 11.1 mmHg'lık bir düşüş gözlemlenmiştir.

Mikropulse transskleral siklofotokoagülasyonun, transskleral diyet siklofotokoagülasyonun modern bir versiyonudur. Bu cihaz, "açık" ve "kapalı" döngü modlarında çalışma şekliyle tasarlanmıştır. "Açık" döngü modunda, cihaz mikrosaniyelik aralıkları tekrarlayan lazer atımları üretir ve bu atımlar pigmentli dokular tarafından emilir. Bu süreç, pigmentli dokularda termal enerjinin dağılmasına yol açan koagülasyon nekrozuna neden olur. Ancak pigmentsiz dokular daha düşük termal erimeye sahip olduklarından ve "kapalı" döngüde bir miktar soğuma süresi

içerisinden, pıhtılaşma noktasına ulaşmazlar (44).

Endoskopik siklofotokoagülasyon, silier cismin endoskopik fotokoagülasyonuna dayalı bir silioablatif işlemdir. Bu prosedür, 110–160° görüş açısına sahip endoskopik video kamera, 175 watt gücünde bir ksenon ışık kaynağı, helyum-neon lazer hedefleme ışığı ve oftalmik sürekli dalga sağlayan 810 nm ışın yöntemi lazer sistemi ile yapılır. Fonksiyonel, endoskopik siklofotokoagülasyon işlemi, 200-300 mW güç seviyesinde ve 1-2 saniye şeklinde yapılması önerilmektedir (40).

2.8. Kornea

2.8.1. Kornea Embriyolojisi

Kornea, gebeliğin ilk ayının sonlarına doğru oluşmaya başlar. Lens vezikülü, yüzey ektoderminden köken alır ve kornea epiteli de bu ektoderm tabakasından gelişir. İlk ayın ardından, yüzey ektodermi ile lens vezikülü arasında nöral krest kaynaklı mezenşim hücreleri yerleşir ve bu hücreler kornea endotelini oluşturur. Aynı zamanda, nöral kresten gelen korneal fibroblastlar stromaya göç eder. Gebeliğin üçüncü ayından itibaren ise endotel hücreleri, desement tabakasını meydana getirir (45).

2.8.2. Kornea Anatomisi

Kornea, gözün ön kısmında bulunan ve damar içermeyen şeffaf bir bağ dokusudur. Bu yapı, gözün hem yapısal hem de enfeksiyonlara karşı koruyucu bir bariyer görevi görür. Gözyaşı film tabakası ile birlikte çalışarak, ışığın kırılmasını sağlayan ve net görüntü oluşumuna katkıda bulunan refraktif yüzeyi oluşturur (46). Kornea çapı, yetişkinlerde yatay düzlemde ortalama 12 mm, dikey düzlemde ise ortalama 11 mm civarındadır. Bu boyutlar, korneanın hafifçe eliptik şeklini yansıtır ve gözün ışığı doğru şekilde odaklamasına yardımcı olur (47). Kornea kalınlığı, merkezde ortalama 500 mikron civarındadır ve perifere doğru gidildikçe artar. Kornea, merkezde daha dik bir eğime sahipken, perifere doğru gidildikçe düzleşir. Bu yapı, korneaya optik açıdan asferik bir özellik kazandırır. Ancak, korneanın merkezi 1/3'lük kısmı, yani santral 4 mm'lik alan, sferik bir yapıdadır. Bu özellik, ışığın doğru şekilde kırılarak retinaya odaklanmasını sağlar (46).

2.8.3. Kornea Tabakaları

2.8.3.1. Epitel Tabakaları

Korneanın en dış kısmı, yaklaşık 50-60 µm kalınlığında olan ve 5 ila 7 katman hücreden oluşan bir yapıya sahiptir. Bu tabaka, keratin üretmeyen, salgı yapmayan ve skuamöz tabakalı epitel özellikleri taşır (48). Bazal hücreler, hemidesmozomlar yardımıyla altlarında bulunan bazal membran ile sağlam bir bağlantı kurar. Bu güçlü bağ, epitel tabakasının Bowman tabakasından ayrılmasını önleyerek yapısal bütünlüğün korunmasını sağlar (49).

2.8.3.2. Bowman Tabakası

Epitel ile stroma arasında yer alan Bowman tabakası, yaklaşık 8-12 µm kalınlığında bir yapıdır. Bu tabaka, genellikle tip I ve tip III kollajen liflerinden meydana gelir ve korneanın biyomekanik özelliklerinin korunmasında kritik bir rol üstlenir. Hücre içermeyen bu tabaka, mitoz yeteneğine sahip değildir (50).

2.8.3.3. Stroma

Kornea stroması, korneanın yapısal bütünlüğünü sağlayan ve kalınlığının yaklaşık %80-85'ini oluşturan temel katmandır. Embriyolojik açıdan, ilkel endotel oluşumunun ardından, gebeliğin 7. haftasında gerçekleşen ikinci nöral krest göçü dalgası sonucu meydana gelir. Stroma, stromal liflerin ve hücre dışı matrisin düzenli organizasyonu sayesinde şeffaf bir yapı kazanır. Kornea fibrillerinde baskın olarak Tip I kollajen bulunur. Bunun yanı sıra, stromada Tip VI ve Tip XII kollajenler de yer alır (51).

Skleradan farklı olarak, korneadaki kollajen fibrillerinin düzenli ve organize bir şekilde sıralanması, korneanın saydamlığını sağlayan temel faktördür. Kornea içindeki kollajen fibrillerin kesitinde yaklaşık 300-400 adet üçlü sarmal molekül bulunur. Lamellerin organizasyonu, stroma içindeki derinliğe bağlı olarak farklılık gösterir. Derin katmanlar, yüzeysel katmanlara kıyasla daha sıkı ve düzenli bir yapıya sahiptir.

2.8.3.4. Dua Tabakası

Son yıllarda önem kazanan Dua tabakası, desement membranının hemen önünde bulunan ve hücre içermeyen sağlam bir yapıdır. Bu tabakanın kalınlığı 6-15 mikron arasında değişkenlik gösterir. Yapısında 5-8 lamelli kollajen lifleri bulunur. Bu özellikleri sayesinde hava geçirmez bir bariyer görevi görür (52).

2.8.3.5. Desement Membranı

Desement membranı, yaklaşık 7 mikron kalınlığında bir yapıdır ve kornea endotelinin bazal membranı olarak kabul edilir. İntrauterin dönemde 8. haftada oluşmaya başlar ve daha sonra endotel hücreleri tarafından salgılanır. Bu nedenle, endotel hücrelerindeki patolojik durumlardan doğrudan etkilenir. Bowman tabakasının aksine, stromaya sıkıca bağlı değildir. Esnek bir yapıya sahiptir ve yırtıldığında kendi üzerine kıvrılma eğilimi gösterir (53).

Desement membranı, yırtılmaya ve intraoküler basınca karşı oldukça dayanıksız bir yapıya sahiptir. Limbus bölgesine doğru uzanarak, iridokorneal açıda Schwalbe hattını oluşturur. Yaşın ilerlemesiyle birlikte, bu membranın kalınlığı da artış gösterir (54).

2.8.3.6. Endotel Tabakası

Kornea endoteli, nöral krest kökenli, tek katmanlı ve hekzagonal şekilli hücrelerden oluşan bir yapıdır. Endotel, yaklaşık 5 µm kalınlığında ince bir tabakadır. Hücreler altıgen şeklindedir ve metabolik açıdan oldukça aktiftir. Yapısında, su dengesini sağlayan bir endotel pompası bulunur. Endotel hücreleri, özellikle stromanın su içeriğini düzenleyerek korneanın saydamlığını korumakla görevlidir (46).

Endotel, arkadan bakıldığında petek görünümüne benzeyen tek katmanlı bir yapıdır. En önemli iki iyon taşıma sistemi, membrana bağlı Na^+/K^+ ATPaz ve hücre içi karbonik anhidraz yoludur. Bu mekanizmalar, stromadan aköz hümöre doğru net iyon akışını sağlar. Endotelin bazal yüzeyi, Descemet membranına yapışmayı kolaylaştıran çok sayıda hemidesmozom içerir. Genç erişkinlerde korneanın merkezinde yaklaşık 3000/mm² endotel hücresi bulunur. İnsanlarda endotel hücrelerinin mitozla çoğalma yeteneği sınırlıdır ve yaş ilerledikçe toplam endotel hücre sayısı azalır (55).

2.9. Gözyaşı Film Tabakası ve Gözyaşı Film Tabakası İçin Kullanılan Testler

2.9.1. Gözyaşı Film Tabakası

Oküler yüzeyde bulunan gözyaşının bir kısmı, gözyaşı film tabakası adı verilen ince bir katman halinde tüm yüzeyi kaplarken, bir kısmı göz kapak kenarında gözyaşı menisküsü denilen bir tabaka halinde bulunur. Ayrıca konjonktival fornikslerde de bir miktar gözyaşı göllenmesi mevcuttur. Gözyaşı film tabakası, gözün en öndeki kırıcı katmanıdır (56). Kornea epiteli ve dış ortam arasında yer alan gözyaşı film tabakası,

aynı zamanda prekorneal gözyaşı filmi olarak da bilinir. Yaklaşık 3 µm gibi ince bir kalınlığa sahip olmasına rağmen, karmaşık bir yapıya sahiptir ve birçok önemli işlevi bulunmaktadır (57).

Çoğunlukla sudan oluşmasının yanı sıra, elektrolitler, müsinler, proteinler ve lipidler de içermektedir. Gözyaşı film tabakası, mukoz aköz ve lipid katmanı olmak üzere 3 ana bölümden oluşur (58).

2.9.2. Gözyaşı Kırılma Zamanı / İnvaziv Olmayan Gözyaşı Kırılma Zamanı

Oküler yüzeyin sağlıklı kalabilmesi için düzgün ve stabil bir gözyaşı filmi ile kaplanması büyük önem taşır. Gözyaşı filminin hava ile teması sonrasında bütünlüğünü kaybederek kırılmaların başladığı süre, gözyaşı kırılma zamanı (GKZ) olarak tanımlanmıştır. Yapılan çalışmalar, göz kuruluğu hastalığında bu sürenin kısaldığını ve gözyaşı filminin stabilizasyonunun bozulduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, oküler yüzey sağlığı açısından önemli bir bulgudur (59).

Gözyaşı kırılma zamanı, biyomikroskop altında yapılan bir ölçümle belirlenir. Bu işlem sırasında, göz tamamen kapatılıp açıldıktan sonra mümkün olan en uzun süre açık kalması sağlanır. Gözyaşı filminin devamlılığının bozulduğu veya kuru noktaların ortaya çıkmaya başladığı an, gözyaşı kırılma zamanı olarak kaydedilir. Bu süre, gözyaşı filminin stabilitesini değerlendirmek için klinikte sıkça kullanılan önemli bir parametredir (60). Kırılma zamanının 10 saniyenin altında olması anormal kabul edilir ve bu durum, göz kuruluğu tanı kriterleri arasında yer alır. Fluorescein kırılma zamanı (Fluorescein Break Up Time, FBUT) ölçümü yapılırken, göze sodyum fluorescein damlatılır ve kobalt mavisi ışık altında biyomikroskop ile gözyaşı filmi incelenir. Gözyaşı filminin bütünlüğünün bozulduğu, siyah nokta veya çizgilerin oluşmaya başladığı an, kırılma zamanı olarak kaydedilir (61). Fluorescein, kullanımı pratik ve erişilebilir olmasına rağmen, tek başına kullanıldığında gözyaşı film tabakasının stabilitesini olumsuz etkilediği bilinmektedir (62).

2.9.3. Schirmer Testi

Schirmer testi, gözyaşı salgısını ölçmek için kullanılan bir yöntemdir. Bu test, alt konjonktival forniksin kurumasının ardından, alt göz kapağının lateral üçte birlik bölümüne özel bir kağıt şerit yerleştirilerek uygulanır. Beş dakika sonra şeridin ıslak kısmının uzunluğu ölçülür ve bu değer, gözyaşı üretiminin miktarını belirler. Ölçüm

sonucunda 5 mm ve altında çıkan değerler, kesin olarak patolojik kabul edilir. Bu durum, gözyaşı salgısının yetersiz olduğunu gösterir (63).

Schirmer I testi, anestezi uygulanmadan gerçekleştirilir ve bu nedenle hem bazal hem de refleks gözyaşı salgısını ölçer. Schirmer II testi ise yine anestezi kullanılmadan yapılır, ancak bu testte nazal stimölasyon sonrası ölçüm yapılır. Bu yöntem, yalnızca refleks gözyaşı salgısını değerlendirir. Sjögren sendromu olan hastalarda, Schirmer II testi sonuçları, non-Sjögren kuru göz hastalarına kıyasla belirgin şekilde daha düşük çıkar. Bu durum, Sjögren sendromunda refleks gözyaşı üretiminin daha fazla azaldığını gösterir (64).



3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, hem az hem de iyi görme keskinliğine sahip farklı glokom tiplerinde (PAAG, psödoeksfoliasyon (PEX) glokomu, kronik açı kapanması glokomu (KAKG) ve diğer sekonder glokom tipleri) arasında siklodestrüktif bir tedavi yöntemi olan sürekli dalga TSDLS'nin GİB değişimine, görme keskinliğindeki değişime, göz yaşı film tabakası testlerindeki değişime (GKZ, Schirmer testi), santral kornea kalınlığındaki (CCT) değişime, kornea endotelindeki parametlerdeki (NUM,CD,AVG,SD,CV,HEX) değişime, ön kamara derinliğindeki (ACD) değişime, aksiyel uzunluk (AL) değişimine, korneal K1 K2 değerindeki değişime ve sferik ekivalandaki değişime bakıldı.

3.2. Araştırmanın Grubunun Özellikleri ve Örneklem

Gaziantep Üniversitesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda Haziran 2024 Aralık 2024 tarihleri arasında glokom biriminde dirençli glokom nedeniyle transskleral diod lazer siklofotokoagülasyon uygulanan daha sonrasında postoperatif 1. hafta, 1.ay ve 3.ay takip edilen olgular çalışma kapsamına alınmıştır.

3.3. Araştırmaya Dahil Olma Kriterleri

18-65 yaş aralığında olup göz içi basıncı yüksek olan hastalar ve daha önce TSDLS yapılmamış olması araştırmaya dahil olma kriterleridir.

3.4. Araştırmadan Dışlama Kriterleri

Dışlama kriterleri ise; 18 yaşından küçük olması, 65 yaşından büyük olması, daha önce TSDLS yapılmış olması, kronik böbrek rahatsızlığı, karaciğer yetmezliği, Crohn, Alzheimer, kardiovasküler hastalık olmasıdır.

3.5. Verilerin Toplanması

Örneklem seçimi sonrasında belirlenen 30 hastanın en iyi düzeltilmiş görme keskinliği, ön segmentin yarık lamba muayenesi, gonyoskopi, dilate fundus muayenesi kaydedilmiştir. Hastaların GİB değerleri Goldman aplanasyon tonometresi (GAT) ile ölçülmüştür. GİB değerleri yüksek çıkan hastalara ameliyathane şartlarında retrobulber veya genel anesteziyi takiben sürekli dalga TSDLS işlemi yapılmıştır. Hastalara TSDLS sonrası 1. hafta, 1. ay, 3. Ay takip edilmiştir. Takiplerinde detaylı görme keskinliği ön segment değerlendirilmesi (korneal topografi oküler biyometri korneal endotel hücre sayısı, yoğunluğu, hegzogonalitesi vb.) göz kuruluğu testleri

(gözyaşı kırılma zamanı, schirmer testi) yapılmıştır. Takiplerde GİB seviyesine göre antiglokomatöz ilaçların devam edilip edilmemesine ve ön segment korneal parametrelerinde değişikliklere göz kuruluğu açısından bulgulara bakılmıştır.

3.6. Cerrahi Uygulama

Sürekli dalga TSDLS ile tedavi ameliyathanede şartlarında genel anestezi veya retrobulber altında yapılmıştır. Tüm hastalarda G-prob (Iris Medical Instruments, Mountain View, California, ABD) kullanılmıştır. G prob ile limbusun 1,2 mm gerisine 1500-2500 mW gücünde, 2000 ms sabit süreyle her kadrana 6 şut olacak şekilde 180° - 270°'lik alana toplam 12-18 atım olarak uygulanmıştır. Uygulamaya 1500 mW ile başlanarak 'pop' sesi duyulana kadar her seferinde 250 mW güç artırılarak uygun enerjiye ulaşılmıştır. Lazer sonrası hastalara kullandıkları antiglokomatözlere devam edilmesi önerilmiştir. Postoperatif dönemde topikal steroidler günde 4 kez olacak şekilde reçete edilmiş, klinik duruma göre 3-4 hafta sonra azaltılarak kesilmiş ve elde edilen GİB düşüşüne göre glokom ilaçları düzenlenmiştir.

Takiplerde hastalara TSDLS ile yeniden tedavi dışında ek cerrahi uygulanmamıştır. Tekrar tedavi gerektiğinde en erken ilk işlemten 1 ay sonra uygulanmıştır.

3.7. İstatistiksel Analiz

Çalışma verilerinin istatistiksel analizinde IBM SPSS Statistics 23 paket programında analiz edilmiştir. Analiz sürecinde ilk olarak demografik verilerin tanımlayıcı istatistiklerine bakılmıştır. Daha sonra, toplanan verilerin dağılımını ve buna bağlı olarak ilişkisel analizlerde kullanılacak yöntemlerin parametrik veya nonparametrik olmasına karar verebilmek için normallik testleri yapılmıştır.

Ameliyat öncesi ve sonrası dönemsel olarak toplanan verilerin değişimlerinin görülebilmesi için; normal dağılım gösteren sürekli değişkenlerin karşılaştırmalarında parametrik bir yöntem olan tekrarlı ölçümler için Anova Testi, normal dağılım göstermeyen sürekli değişkenler için ise parametrik olmayan bir yöntem olan tekrarlı ölçümler için Friedman Testi kullanılmıştır. Friedman Testi sonucunda istatistiki olarak anlamlı farklılaşma tespit edilen durumlarda anlamlı farklılaşmanın kaynağının tespit edilebilmesi için ikili karşılaştırmalarda Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

Son olarak ameliyat sonrası değişkenlerin ilişkisel analizlerinde; kategorik hale getirilen yaş ve görme keskinliği değişkenleri ile tonus değişkeni arasındaki ilişkinin görülebilmesi için parametrik olmayan bir yöntem olan Kruskal Wallis Testi kullanılmıştır.

Tüm analizlerde anlamlılık (p) değeri 0,05 olarak kabul edilmiş ve p değerinin 0,05'ten küçük olduğu analiz bulgularında istatistiki bir anlamlılık olduğu, aksi durumda istatistiki olarak anlamlılık olmadığı kabul edilmiştir.

3.8. Etik Kurul İzni

Bu tez projesi Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 29.05.2024 tarih ve 2024/191 sayılı karar ile bilimsel ve etik açıdan uygun görülmüştür. Tüm hastalardan yazılı bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

4. BULGULAR

Bu çalışmada 30 katılımcıya ait cinsiyet ve yaş bilgilerini içeren demografik bilgiler ile ameliyat öncesi ile ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. ayda elde edilen tıbbi veriler IBM SPSS Statistics 23 paket programında analiz edildi.

4.1. Tanımlayıcı Bulgular

Tanımlayıcı bulgulara, değişkenlerin sürekli veya kategorik olmalarına göre ayrı ayrı bakıldı. Katılımcıların yaş bilgilerine bakıldığında 21 ile 75 yaş arasında olduğu, yaş ortalamalarının 53,70 olduğu ve standart sapma değerinin 14,646 olduğu görüldü. Yaş değişkeninin tanımlayıcı bulguları tablo 4.1.'de olduğu gibidir.

Tablo 4.1. Yaş Değişkeninin Tanımlayıcı Bulguları

Değişken	n	min	max	$\bar{x}$	ss
Yaş	30	21	75	53,70	14,646

n: Sayı, min: Minimum, max: Maksimum, $\bar{x}$: Ortalama, ss: Standart Sapma

Katılımcıların 12'sinin (% 40,0) kadın, 18'inin (% 60,0) erkek olduğu, 7 (% 23,3) katılımcının 40 yaş ve altında, 10 (% 33,3) katılımcının 41-60 yaş arasında ve 13 (% 43,3) katılımcının da 61 yaş ve üzerinde olduğu saptandı. Bu bulgular tablo 4.2.'de gösterildi.

Tablo 4.2. Cinsiyet ve Kategorik Yaş Değişkenlerinin Tanımlayıcı Bulguları

Değişken	Kategoriler	Sayı (n)	Oran (%)
Cinsiyet	Kadın	12	40,0
	Erkek	18	60,0
	Toplam	30	100,0
Yaş	40 Yaş Ve Altı	7	23,3
	41-60 Yaş Arası	10	33,3
	61 Yaş Ve Üstü	13	43,3
	Toplam	30	100,0

4.2. Normallik Bulguları

Sürekli değişken olarak tanımlanmış olan değişkenlerin normal dağılıp dağılmadığının belirlenmesi için preop, postop 1. hafta, postop 1. ay ve postop 3. ay değerlerine ayrı ayrı normallik testleri yapıldı.

4.2.1. Preop Değişkenlerinin Normallik Bulguları

Yapılan normallik analizleri kapsamında bazı değişkenlerin normal dağılmasına karşın bazı değişkenlerin normal dağılmadığı görüldü ($p < 0,05$). Ancak değişkenlerin normal dağılıp dağılmadıklarına karar verilirken, çarpıklık ve basıklık değerlerine de bakılmalıdır. Bu bağlamda; çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1,50 ile +1,50 arasında olması durumunda cevapların dağılımının normal kabul edilebileceği belirtildiğinden, preop GKZ, preop CD, preop AVG, preop SD ve preop K1 değişkenlerinin normal dağılmadığı, diğer değişkenlerin ise normal dağıldığı kabul edildi. Bu bulgular tablo 4.3.'te sunuldu.

Tablo 4.3. PREOP Değişkenlerinin Normallik Testi Bulguları

Değişkenler	Kolmogorov-Smirnov p	Shapiro Wilk p	Çarpıklık (Skewness)	Basıklık (Kurtosis)
Preop Görme Keskinliği	0,000	0,000	1,317	1,163
PREOP Schirmer	0,085	0,011	-0,984	0,335
Preop GKZ	0,000	0,000	-1,971	3,044
Preop Tonus	0,200	0,307	0,052	-0,691
Preop CT	0,043	0,081	0,630	0,066
Preop NUM	0,040	0,003	0,233	-1,462
Preop CD	0,200	0,134	-0,261	1,938
Preop AVG	0,002	0,000	3,142	13,575
Preop SD	0,000	0,000	2,687	8,266
Preop CV	0,004	0,000	1,117	0,110
Preop HEX	0,005	0,006	-0,917	1,397
Preop ACD	0,200	0,147	-0,131	-0,754
Preop AL	0,200	0,754	0,280	-0,431
Preop K1	0,046	0,001	1,403	1,972
Preop K2	0,200	0,483	-0,273	-0,568
Preop Sferik Ekvivalan	0,200	0,185	-0,551	0,125

p: % 95 güven aralığında anlamlılık değeri

4.2.2. Postop 1. Hafta Değişkenlerinin Normallik Bulguları

Yapılan normallik analizleri kapsamında; postop 1.hafta görme keskinliği, postop 1.hafta GKZ, postop 1.hafta AVG ve postop 1.hafta SD değişkenlerinin normal dağılmadığı, diğer değişkenlerin ise normal dağıldığı saptandı. Bu bulgular tablo 4.4.'te gösterildi.

Tablo 4.4. Postop 1.Hafta Değişkenlerinin Normallik Testi Bulguları

Değişkenler	Kolmogorov Smirnov p	Shapiro Wilk p	Çarpıklık (Skewness)	Basıklık (Kurtosis)
Postop 1.Hafta Görme Keskinliği	0,000	0,000	1,472	1,619
Postop 1.Hafta Schirmer	0,034	0,005	-1,033	0,337
Postop 1.Hafta GKZ	0,000	0,000	-1,798	2,329
Postop 1.Hafta Tonus	0,058	0,004	1,184	1,290
Postop 1.Hafta CT	0,062	0,059	0,871	0,648
Postop 1.Hafta NUM	0,000	0,001	0,816	-0,530
Postop 1.Hafta CD	0,200	0,335	-0,424	0,575
Postop 1.Hafta AVG	0,001	0,000	2,002	4,373
Postop 1.Hafta SD	0,001	0,000	2,846	9,910
Postop 1.Hafta CV	0,200	0,302	0,613	-0,093
Postop 1.Hafta HEX	0,118	0,082	-0,718	0,251
Postop 1.Hafta ACD	0,200	0,213	-0,156	-0,525
Postop 1.Hafta AL	0,200	0,447	0,299	-0,586
Postop 1.Hafta K1	0,200	0,323	0,212	-0,190
Postop 1.Hafta K2	0,200	0,090	-0,893	1,424
Postop 1.Hafta Sferik Ekivalan	0,200	0,096	-0,708	0,394

p: % 95 güven aralığında anlamlılık değeri

4.2.3. Postop 1. Ay Değişkenlerinin Normallik Bulguları

Yapılan normallik analizleri kapsamında; postop 1. ay görme keskinliği, postop 1. ay GKZ, postop 1. ay tonus, postop 1. ay AVG ve postop 1. ay SD değişkenlerinin normal dağılmadığı, diğer değişkenlerin ise normal dağıldığı kabul saptandı. Bu bulgular tablo 4.5.'te verildi.

Tablo 4.5. Postop 1.Ay Değişkenlerinin Normallik Testi Bulguları

Değişkenler	Kolmogorov Smirnov p	Shapiro Wilk p	Çarpıklık (Skewness)	Basıklık (Kurtosis)
Postop 1.Ay Görme Keskinliği	0,000	0,000	1,474	1,628
Postop 1.Ay Schrimmer	0,002	0,008	-0,954	0,154
Postop 1.Ay GKZ	0,000	0,000	-1,634	1,900
Postop 1.Ay Tonus	0,000	0,000	1,920	3,694
Postop 1.Ay CT	0,169	0,266	0,607	0,735
Postop 1.Ay NUM	0,035	0,026	0,644	-0,313
Postop 1.Ay CD	0,037	0,065	-0,828	0,293
Postop 1.Ay AVG	0,007	0,000	2,168	6,124
Postop 1.Ay SD	0,000	0,000	3,100	11,786
Postop 1.Ay CV	0,200	0,574	0,386	0,169
Postop 1.Ay HEX	0,182	0,107	-0,768	2,101
Postop 1.Ay ACD	0,200	0,052	-0,021	-0,827
Postop 1.Ay AL	0,200	0,744	0,227	-0,606
Postop 1.Ay K1	0,200	0,526	0,151	-0,236
Postop 1.Ay K2	0,200	0,875	0,194	0,089
Postop 1.Ay Sferik Ekivalan	0,200	0,170	-0,751	0,799

p: % 95 güven aralığında anlamlılık değeri

4.2.4. Postop 3. Ay Değişkenlerinin Normallik Bulguları

Yapılan normallik analizleri kapsamında; postop 3. ay GKZ, postop 3.ay tonus, postop 3. ay AVG ve postop 3. ay SD değişkenlerinin normal dağılmadığı, diğer değişkenlerin ise normal dağıldığı saptandı. Bu bulgular tablo 4.6.'da verildi.

Tablo 4.6. Postop 3. Ay Değişkenlerinin Normallik Testi Bulguları

Değişkenler	Kolmogorov Smirnov p	Shapiro Wilk p	Çarpıklık (Skewness)	Basıklık (Kurtosis)
Postop 3.Ay Görme Keskinliği	0,000	0,000	1,372	1,243
Postop 3.Ay Schirmer	0,019	0,029	-1,006	0,699
Postop 3.Ay GKZ	0,000	0,000	-1,703	2,463
Postop 3.Ay Tonus	0,000	0,000	2,062	3,840
Postop 3.Ay CT	0,118	0,114	0,496	1,179
Postop 3.Ay NUM	0,043	0,004	0,529	-1,117
Postop 3.Ay CD	0,200	0,965	-0,103	0,300
Postop 3.Ay AVG	0,038	0,003	1,496	2,989
Postop 3.Ay SD	0,000	0,000	2,953	10,990
Postop 3.Ay CV	0,042	0,004	0,912	0,095
Postop 3.Ay HEX	0,200	0,329	-0,413	-0,667
Postop 3.Ay ACD	0,200	0,247	-0,084	-0,729
Postop 3.Ay AL	0,200	0,685	0,329	-0,435
Postop 3.Ay K1	0,200	0,481	0,117	-0,833
Postop 3.Ay K2	0,200	0,353	-0,316	-0,846
Postop 3.Ay Sferik Ekivalan	0,035	0,054	-0,910	0,923

p: % 95 güven aralığında anlamlılık değeri

4.3. Tekrarlı Ölçümlerin Karşılaştırmalı Bulguları

Katılımcıların preop, postop 1. hafta, postop 1. ay ve postop 3. ay değerlerinin karşılaştırmalı bulgularına bakılırken kullanılacak yöntemlere, bu değişkenlerin dağılımlarına bakılarak karar verildi. Bu bağlamda tüm dönemlerde de normal dağılım gösteren değişkenlerin karşılaştırmalarında parametrik bir yöntem olan Tekrarlı Ölçümler için Anova Testi, en az bir dönemde normal dağılım göstermeyen değişkenler için ise parametrik olmayan bir yöntem olan Tekrarlı Ölçümler için Friedman Testi kullanıldı.

4.3.1. Normal Dağılan Değişkenlerin Karşılaştırmalı Bulguları

Dört dönemde de normal dağılım gösteren Schirmer, CT, NUM, CV, HEX, ACD, AL, K2 ve sferik ekivalan değişkenlerin karşılaştırmaları için Tekrarlı Ölçümler

için Anova Testi yapıldı.

4.3.1.1. Schirmer Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

Schirmer değişkeninin ölçüm yapılan dönemlere göre istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaşmadığı görüldü ($p>0,05$). Farklılaşma olmamasının detaylarına bakıldığında; Schirmer değerlerinin ortalamalarının preop, postop 1. hafta ve 3. ayda aynı olduğu, postop 1. haftadaki yükselmenin ise çok az bir oranda olmasıdır. Bu bulgular tablo 4.7.'de sunuldu.

Tablo 4.7. Schirmer Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

Değişken	$\bar{x}$	ss	n	p	k
Preop Schirmer	16,17	3,983	30	0,979	-
Postop 1.Hafta Schirmer	16,17	4,268	30		
Postop 1.Ay Schirmer	16,23	4,014	30		
Postop 3.Ay Schirmer	16,27	3,868	30		

$\bar{x}$: Ortalama, ss: Standart Sapma, n: Sayı, p: %95 güven aralığında anlamlılık değeri, k: karşılaştırma

4.3.1.2. CT Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

CT değişkeninin ölçüm yapılan dönemlere göre istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaşmadığı görüldü ($p>0,05$). Farklılaşma olmamasının detaylarına bakıldığında; CT değerlerinin ortalamalarının postop dönemlerinde çok az düzeyde düşmesi ve yükselmesi olduğu görüldü (Tablo 4.8.).

Tablo 4.8. CT Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

Değişken	$\bar{x}$	ss	n	p	k
Preop CT	562,67	51,175	30	0,653	-
Postop 1. Hafta CT	562,40	45,450	30		
Postop 1. Ay CT	559,37	46,666	30		
Postop 3. Ay CT	561,47	42,374	30		

$\bar{x}$: Ortalama, ss: Standart Sapma, n: Sayı, p: %95 güven aralığında anlamlılık değeri, k: karşılaştırma

4.3.1.3. NUM Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

NUM değişkeninin ölçüm yapılan dönemlere göre istatistiki olarak anlamlı

şekilde farklılaşmadığı görüldü ($p>0,05$). Farklılaşma olmamasının detaylarına bakıldığında; NUM değerlerinin ortalamalarının postop dönemlerinde çok az düzeyde düşmesi ve yükselmesi olduğu görüldü (Tablo 4.9.).

Tablo 4.9. NUM Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

Değişken	$\bar{x}$	ss	n	P	k
Preop NUM	79,57	59,382	30	0,076	-
Postop 1. Hafta NUM	71,33	58,740	30		
Postop 1. Ay NUM	76,70	52,728	30		
Postop 3. Ay NUM	59,53	44,374	30		

$\bar{x}$: Ortalama, ss: Standart Sapma, n: Sayı, p: %95 güven aralığında anlamlılık değeri, k: karşılaştırma

4.3.1.4. CV Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

CV değişkeninin ölçüm yapılan dönemlere göre istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaşmadığı görüldü ($p>0,05$). Farklılaşma olmamasının detaylarına bakıldığında; CV değerlerinin ortalamalarının preop sonrası postop dönemlerde düşüş göstermesine karşın azalmanın çok az oranlarda olduğu görüldü. Bu bulgular tabşo 4.10'da sunuldu.

Tablo 4.10. CV Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

Değişken	$\bar{x}$	ss	n	p	k
Preop CV	33,80	11,330	30	0,178	-
Postop 1. Hafta CV	33,10	8,434	30		
Postop 1. Ay CV	31,47	7,973	30		
Postop 3. Ay CV	30,90	8,347	30		

$\bar{x}$: Ortalama, ss: Standart Sapma, n: Sayı, p: %95 güven aralığında anlamlılık değeri, k: karşılaştırma

4.3.1.5. HEX Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

HEX değişkeninin ölçüm yapılan dönemlere göre istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaşmadığı görüldü ($p>0,05$). Farklılaşma olmamasının detaylarına bakıldığında; HEX değerlerinin ortalamalarının postop dönemlerinde çok az düzeyde düşmesi ve yükselmesi olduğu görüldü (Tablo 4.11.).

Tablo 4.11. HEX Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

Değişken	$\bar{x}$	ss	n	p	k
Preop HEX	67,27	12,871	30		
Postop 1. Hafta HEX	66,37	10,407	30	0,542	-
Postop 1. Ay HEX	66,17	8,562	30		
Postop 3. Ay HEX	64,17	8,082	30		

$\bar{x}$: Ortalama, ss: Standart Sapma, n: Sayı, p: %95 güven aralığında anlamlılık değeri, k: karşılaştırma

4.3.1.6. ACD Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

ACD değişkeninin postop 1. ay ve postop 3. ay değerlerinin preop değerine göre istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaştığı görüldü ($p < 0,05$). Bu bağlamda farklılaşmaların detaylarına bakıldığında; postop 1. ay ve postop 3. ay değerlerinin ortalamalarının preop değerlerine göre azalış gösterdiği görüldü. Bu bulgular tablo 4.12’de sunuldu.

Tablo 4.12. ACD Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

Değişken	$\bar{x}$	ss	n	p	k
Preop ACD	3,5087	0,71051	30		
Postop 1. Hafta ACD	3,4730	0,74544	30	0,050	Preop-Postop 1. Ay
Postop 1. Ay ACD	3,4430	0,72192	30	0,026	Preop-Postop 3. Ay
Postop 3. Ay ACD	3,4673	0,71806	30		

$\bar{x}$: Ortalama, ss: Standart Sapma, n: Sayı, p: %95 güven aralığında anlamlılık değeri, k: karşılaştırma

4.3.1.7. AL Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

AL değişkeninin ölçüm yapılan dönemlere göre istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaşmadığı görüldü ($p > 0,05$). Farklılaşma olmamasının detaylarına bakıldığında; AL değerlerinin ortalamalarının postop dönemlerinde çok az düzeyde düşmesi ve yükselmesi olduğu görüldü (Tablo 4.13.).

Tablo 4.13. AL Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

Değişken	$\bar{x}$	ss	n	p	k
Preop AL	24,1467	1,14026	30	0,065	-
Postop 1. Hafta AL	24,0693	1,11582	30		
Postop 1. Ay AL	24,0847	1,15098	30		
Postop 3. Ay AL	24,0643	1,11786	30		

$\bar{x}$: Ortalama, ss: Standart Sapma, n: Sayı, p: %95 güven aralığında anlamlılık değeri, k: karşılaştırma

4.3.1.8. K2 Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

K2 değişkeninin ölçüm yapılan dönemlere göre istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaşmadığı görüldü ($p>0,05$). Farklılaşma olmamasının detaylarına bakıldığında; K2 değerlerinin ortalamalarının postop dönemlerinde çok az düzeyde düşmesi ve yükselmesi olduğu görüldü (Tablo 4.14).

Tablo 4.14. K2 Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

Değişken	$\bar{x}$	ss	n	p	k
Preop K2	7,7627	0,28586	30	0,278	-
Postop 1. Hafta K2	7,7317	0,33686	30		
Postop 1. Ay K2	7,7760	0,26584	30		
Postop 3. Ay K2	7,7287	0,26090	30		

$\bar{x}$: Ortalama, ss: Standart Sapma, n: Sayı, p: %95 güven aralığında anlamlılık değeri, k: karşılaştırma

4.3.1.9. Sferik Ekivalan Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

Sferik ekivalan değişkeninin ölçüm yapılan dönemlere göre istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaşmadığı saptandı ($p>0,05$). Farklılaşma olmamasının detaylarına bakıldığında; sferik ekivalan değerlerinin ortalamalarının postop dönemlerinde çok az düzeyde düşmesi ve yükselmesi olduğu bulundu. Bu bulgular tablo 4.15.'te verildi.

Tablo 4.15. Sferik ekivalan değişkeninin karşılaştırmalı bulguları

Değişken	$\bar{x}$	ss	n	p	k
Preop Sferik Ekivalan	-0,8583	2,00397	30		
Postop 1. Hafta Sferik Ekivalan	-0,7833	2,09858	30	0,278	-
Postop 1. Ay Sferik Ekivalan	-0,7250	1,94908	30		
Postop 3. Ay Sferik Ekivalan	-0,8167	1,98912	30		

$\bar{x}$: Ortalama, ss: Standart Sapma, n: Sayı, p: %95 güven aralığında anlamlılık değeri, k: karşılaştırma

4.3.2. Normal Dağılmayan Değişkenlerin Karşılaştırmalı Bulguları

Dört dönemin en az birinde normal dağılım göstermeyen görme keskinliği, GKZ, tonus, CD, AVG, SD ve K1 değişkenlerin karşılaştırmaları için Tekrarlı Ölçümler için Friedman Testi yapıldı. İstatistiki olarak farklılaşma görüldüğünde, farklılaşmanın hangi dönemler arasında olduğunun görülebilmesi için ise Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapıldı.

4.3.2.1. Görme Keskinliği Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

Görme keskinliği değişkeninin ölçüm yapılan dönemlere göre istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaşmadığı görüldü ($p>0,05$). Farklılaşma olmamasının detaylarına bakıldığında; görme keskinliği değerlerinin ortalamalarının postop dönemlerinde çok az düzeyde düşmesi ve yükselmesi olduğu görüldü. (Tablo 4.16.)

Tablo 4.16. Görme Keskinliği Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

Değişken	n	$\bar{x}$	ss	m	sıra $\bar{x}$	p	k
Preop Görme Keskinliği	30	0,1803	0,22202	0,1000	2,50		
Postop 1. Hafta Görme Keskinliği	30	0,1807	0,23111	0,1000	2,50	0,820	-
Postop 1. Ay Görme Keskinliği	30	0,1810	0,23087	0,1000	2,57		
Postop 3. Ay Görme Keskinliği	30	0,1773	0,22243	0,1000	2,43		

n: Sayı, $\bar{x}$: Ortalama, ss: Standart Sapma, m: Medyan, sıra $\bar{x}$: Sıra Ortalaması p: %95 güven aralığında anlamlılık değeri, k: karşılaştırma

4.3.2.2. GKZ Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

GKZ değişkeninin ölçüm yapılan dönemlere göre istatistiki olarak anlamlı

şekilde farklılaşmadığı saptandı ($p>0,05$). Farklılaşma olmamasının detaylarına bakıldığında; GKZ değerlerinin ortalamalarının preop sonrası postop dönemlerde düştüğü ve tüm postop dönemlerinde aynı kaldığı görüldü. Bu bulgular tablo 4.17.'de sunuldu.

Tablo 4.17. GKZ Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

Değişken	n	$\bar{x}$	ss	m	sıra $\bar{x}$	p	k
Preop GKZ	30	9,30	1,368	10,00	2,65		
Postop 1. Hafta GKZ	30	9,17	1,416	10,00	2,45	0,644	-
Postop 1. Ay GKZ	30	9,17	1,392	10,00	2,43		
Postop 3. Ay GKZ	30	9,17	1,341	10,00	2,47		

n: Sayı, $\bar{x}$: Ortalama, ss: Standart Sapma, m: Medyan, sıra $\bar{x}$: Sıra Ortalaması p: %95 güven aralığında anlamlılık değeri, k: karşılaştırma

4.3.2.3. Tonus Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

Tonus değişkeninin tüm değerlerinin birbirlerine göre istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaştığı görüldü ($p<0,05$). Bu bağlamda farklılaşmaların detaylarına bakıldığında; postop 1. hafta değerlerinin preop değerlerine göre, postop 1. ay değerlerinin postop 1. hafta değerlerine göre ve postop 3. ay değerlerinin postop 1. ay değerlerine göre düşüş gösterdiği görüldü. Bu bulgular tablo 4.18.'de sunuldu.

Tablo 4.18. Tonus Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

Değişken	n	$\bar{x}$	ss	m	sıra $\bar{x}$	p	k
Preop Tonus	30	43,47	7,986	43,00	3,97		
Postop 1. Hafta Tonus	30	29,80	5,726	28,00	2,93	0,000	Preop-Postop 1. Hafta
Postop 1. Ay Tonus	30	22,47	7,596	21,00	2,07	0,000	Postop 1. Hafta-Postop 1. Ay
Postop 3. Ay Tonus	30	17,03	7,717	15,50	1,03	0,000	Postop 1. Ay-Postop 3. Ay

n: Sayı, $\bar{x}$: Ortalama, ss: Standart Sapma, m: Medyan, sıra $\bar{x}$: Sıra Ortalaması p: %95 güven aralığında anlamlılık değeri, k: karşılaştırma

4.3.2.4. CD Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

CD değişkeninin ölçüm yapılan dönemlere göre istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaşmadığı saptandı ($p>0,05$). Farklılaşma olmamasının detaylarına bakıldığında; CD değerlerinin ortalamalarının postop dönemlerinde çok az düzeyde

düşmesi ve yükselmesi olduğu tespit edildi. Bu bulgular tablo 4.19.'da sunuldu.

Tablo 4.19. CD Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

Değişken	n	$\bar{x}$	ss	m	sıra $\bar{x}$	p	k
Preop CD	30	2452,80	491,586	2504,50	2,58		
Postop 1. Hafta CD	30	2337,37	553,210	2430,00	2,43	0,954	-
Postop 1. Ay CD	30	2322,67	479,303	2426,00	2,43		
Postop 3. Ay CD	30	2356,93	543,319	2370,50	2,55		

n: Sayı, $\bar{x}$: Ortalama, ss: Standart Sapma, m: Medyan, sıra $\bar{x}$: Sıra Ortalaması p: %95 güven aralığında anlamlılık değeri, k: karşılaştırma

4.3.2.5. AVG Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

AVG değişkeninin ölçüm yapılan dönemlere göre istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaşmadığı saptandı ($p>0,05$). Farklılaşma olmamasının detaylarına bakıldığında; AVG değerlerinin ortalamalarının postop dönemlerinde çok az düzeyde düşmesi ve yükselmesi olduğu görüldü (Tablo 4.20.).

Tablo 4.20. AVG Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

Değişken	n	$\bar{x}$	ss	m	sıra $\bar{x}$	p	k
Preop AVG	30	428,90	120,735	400,50	2,40		
Postop 1. Hafta AVG	30	459,60	147,245	412,00	2,57	0,933	-
Postop 1. Ay AVG	30	454,37	129,324	416,00	2,58		
Postop 3. Ay AVG	30	449,23	123,290	435,50	2,45		

n: Sayı, $\bar{x}$: Ortalama, ss: Standart Sapma, m: Medyan, sıra $\bar{x}$: Sıra Ortalaması p: %95 güven aralığında anlamlılık değeri, k: karşılaştırma

4.3.2.6. SD Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

SD değişkeninin ölçüm yapılan dönemlere göre istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaşmadığı görüldü ($p>0,05$). Farklılaşma olmamasının detaylarına bakıldığında; SD değerlerinin ortalamalarının postop dönemlerinde çok az düzeyde düşmesi ve yükselmesi olduğu görüldü. Bu bulgular tablo 4.21.'de sunuldu.

Tablo 4.21. SD Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

Değişken	n	$\bar{x}$	ss	m	sıra $\bar{x}$	p	k
Preop SD	30	142,93	90,635	108,50	2,38	0,123	-
Postop 1. Hafta SD	30	147,63	85,223	114,50	2,68		
Postop 1. Ay SD	30	141,77	82,425	114,00	2,83		
Postop 3. Ay SD	30	134,70	84,748	112,00	2,10		

n: Sayı, $\bar{x}$: Ortalama, ss: Standart Sapma, m: Medyan, sıra $\bar{x}$: Sıra Ortalaması p: %95 güven aralığında anlamlılık değeri, k: karşılaştırma

4.3.2.7. K1 Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

K1 değişkeninin ölçüm yapılan dönemlere göre istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaşmadığı tespit edildi ($p>0,05$). Farklılaşma olmamasının detaylarına bakıldığında; K1 değerlerinin ortalamalarının postop dönemlerinde çok az düzeyde düşmesi ve yükselmesi olduğu görüldü. Bu bulgular tablo 4.22.'de sunuldu.

Tablo 4.22. K1 Değişkeninin Karşılaştırmalı Bulguları

Değişken	n	$\bar{x}$	ss	m	sıra $\bar{x}$	p	k
Preop K1	30	8,0647	0,36031	7,9700	2,83	0,164	-
Postop 1. Hafta K1	30	7,9783	0,29539	8,0050	2,28		
Postop 1. Ay K1	30	7,9857	0,24455	7,9650	2,20		
Postop 3. Ay K1	30	7,9900	0,27527	7,9600	2,68		

n: Sayı, $\bar{x}$: Ortalama, ss: Standart Sapma, m: Medyan, sıra $\bar{x}$: Sıra Ortalaması p: %95 güven aralığında anlamlılık değeri, k: karşılaştırma

4.4. Tonus Değişkeninin Karşılaştırma Bulguları

Tonus değişkeninin, kategorik hale getirilmiş yaş ve görme keskinliği değişkenleri arasındaki karşılaştırmalar için parametrik olmayan bir yöntem olan Kruskal Wallis Testi kullanıldı.

4.4.1. Yaş ile Tonus Değişkenlerinin Karşılaştırmalı Bulguları

Postop tonus değişkenlerinin yaş değişkenine göre istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaşmadığı görüldü ($p>0,05$). Bunun anlamı; katılımcıların postop tonus değerlerinin yaş kategorilerine göre farklılaşmadığı, yani katılımcıların yaşlarına göre

homojen dağıldığıdır. Bu bulgular tablo 4.23.'te gösterildi.

Tablo 4.23. Yaş ile Tonus Değişkenlerinin Karşılaştırmalı Bulguları

Değişken	Yaş	n	$\bar{x}$	ss	sıra $\bar{x}$	p
Postop 1. Hafta Tonus	40 Yaş Ve Altı	7	31,29	6,396	18,29	0,6 19
	41-60 Yaş Arası	10	29,30	5,889	14,25	
	61 Yaş Ve Üstü	13	29,38	5,576	14,96	
	Toplam	30	29,80	5,726	-	
Postop 1. Ay Tonus	40 Yaş Ve Altı	7	22,43	8,018	14,79	0,8 61
	41-60 Yaş Arası	10	22,50	8,410	14,70	
	61 Yaş Ve Üstü	13	22,46	7,367	16,50	
	Toplam	30	22,47	7,596	-	
Postop 3. Ay Tonus	40 Yaş Ve Altı	7	17,86	9,026	14,79	0,9 64
	41-60 Yaş Arası	10	17,20	8,470	15,95	
	61 Yaş Ve Üstü	13	16,46	6,972	15,54	
	Toplam	30	17,03	7,717	-	

n: Sayı, $\bar{x}$: Ortalama, ss: Standart Sapma, sıra $\bar{x}$: Sıra Ortalaması, p: %95 güven aralığında anlamlılık değeri

4.4.2. Görme Keskinliği ile Tonus Değişkenlerinin Karşılaştırmalı Bulguları

Postop tonus değişkenlerinin görme keskinliği değişkenine göre istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaşmadığı görüldü ($p>0,05$). Bunun anlamı; katılımcıların postop tonus değerlerinin görme keskinliği kategorilerine göre farklılaşmadığı, yani katılımcıların yaşlarına göre homojen dağıldığıdır (Tablo 4.24.).

Tablo 4.24. Görme Keskinliği ile Tonus Değişkenlerinin Karşılaştırmalı Bulguları

Değişken	Görme Keskinliği	n	$\bar{x}$	ss	sıra $\bar{x}$	p
Postop 1. Hafta Tonus	0,00-0,10 Arası	18	30,28	5,929	16,50	0,153
	0,11-0,30 Arası	6	26,33	2,582	9,50	
	0,31 Ve Üzeri	6	31,83	6,616	18,50	
	Toplam	30	29,80	5,726	-	
Postop 1. Ay Tonus	0,00-0,10 Arası	18	23,33	8,324	16,56	0,682
	0,11-0,30 Arası	6	20,67	4,320	14,75	
	0,31 Ve Üzeri	6	21,67	8,548	13,08	
	Toplam	30	22,47	7,596	-	
Postop 3. Ay Tonus	0,00-0,10 Arası	18	17,44	8,126	16,11	0,848
	0,11-0,30 Arası	6	15,00	3,521	13,75	
	0,31 Ve Üzeri	6	17,83	10,108	15,42	
	Toplam	30	17,03	7,717	-	

n: Sayı, $\bar{x}$: Ortalama, ss: Standart Sapma, sıra $\bar{x}$: Sıra Ortalaması, p:%95 güven aralığında anlamlılık değeri

5.TARTIŞMA

Glokom, küresel çapta görme kaybına ve kalıcı körlüğe yol açan en yaygın göz hastalıklarından biridir. Günümüzde bu hastalığın tedavisinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bunlar arasında topikal antiglokomatöz ilaçlar, lazerle yapılan girişimler, minimal invaziv cerrahi teknikler ve geleneksel cerrahi operasyonlar yer almaktadır.

Glokom tedavilerinin temel hedefi, GİB'i kontrol altına almaktır. Bu amaçla, çoğu tedavi yöntemi aköz humör salgılanmasını baskılamak, uveoskleral drenajı artırmak veya her iki mekanizmayı birlikte düzenleyerek etki göstermek üzere tasarlanmıştır.

Klinik araştırmalar, GİB'in düşürülmesinin glokomun ilerlemesini yavaşlattığını ve nöroprotektif etkilerle görme fonksiyonlarının korunmasına katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Özellikle erken evrede müdahale, optik sinir hasarını önlemede kritik rol oynar (65).

Siklofotokoagülasyon, GİB'i kontrol altına almak amacıyla silier cisim dokusunu tahrip etmek için lazer enerjisinin kullanıldığı bir prosedürdür. Bu yöntem, cerrahi filtrasyon tekniklerinden farklı olarak, silier cisimde oluşturduğu hasar yoluyla aköz humör üretimini azaltır ve böylece GİB'te düşüş sağlar. Siklofotokoagülasyon işlemi transskleral, transpupiller veya endoskopik gibi farklı yöntemlerle gerçekleştirilebilir. Bunlar arasında en sık tercih edilen teknik ise transskleral yaklaşımdır. Diod lazer, siklofotokoagülasyon işlemlerinde önemli avantajlar sunan bir lazer türüdür. Bu avantajlar arasında taşınabilir olması ve aynı endikasyonla kullanılan diğer lazer sistemlerine kıyasla daha ekonomik olması sayılabilir. Ayrıca, diod lazerin üveal melanin tarafından yüksek absorpsiyon oranı, silier cisimde fototermik etki oluşturmak için daha düşük enerji seviyelerinin yeterli olmasını sağlamaktadır (66).

Histopatolojik incelemeler, siklofotokoagülasyon uygulamasının tedavi bölgesinde karakteristik morfolojik değişikliklere neden olduğunu ortaya koymaktadır. Bu değişiklikler arasında pars planada hafif dereceli genişleme, pars plikata bölgesinde koagülasyon nekrozu oluşumu ve silier cisim dokusunda belirgin tahribat oluşumu sayılabilir. Mekanistik olarak, bu histolojik değişimler aköz humör sekresyonunda önemli bir azalmaya yol açmakta ve sonuçta GİB'te klinik olarak

anlamalı düşüşler sağlamaktadır (67).

Sürekli dalga TSDLS, lazer enerjisinin sürekli iletimi prensibiyle çalışır. Bu yöntem, silier kas ve stroma gibi pigmentsiz çevre dokularda belirgin kollateral hasara neden olabilmektedir. TSDLS'nin potansiyel komplikasyonları arasında görme kaybı, ön üveit, hifema, kronik hipotoni, fitizis bulbi ve sempatik oftalmi sayılabilir.

TSDLS'nin klasik endikasyonları; yüksek başarısızlık riski taşıyan veya daha önce insizyonel cerrahi başarısız olmuş hastalar, genel durumu kötü olan veya düzenli takip yapılamayan hastalar, insizyonel cerrahi reddeden hastalar, düşük görme keskinliğine rağmen kontrolsüz GİB olan hastalar, retina dekolmanı cerrahisi sonrası silikon yağı tamponadı uygulanmış gözler, neovasküler glokom, ağırlı absolü glokom olan hastalar diye sınıflandırılabilir.

Bu çalışmada hem az görme keskinliği hem de iyi görme keskinliği olan farklı alt tiplerde glokomu olan ve sürekli dalga TSDLS uygulanan 30 hastada lazer sonrası GİB değişimine korneal kalınlığındaki değişime, korneal endotelyal parametrelere, göz kuruluğu testlerine (schirmer, gkz), oküler biometri parametlerine, korneal keratometri değerlerine bakılmış ve postoperatif komplikasyonlar değerlendirilmiştir.

Cheung ve arkadaşlarının retrospektif çalışmasında 30-92 yaş aralığındaki 126 hasta (81 erkek, 45 kadın) incelenmiştir. Çalışmada başarı kriteri olarak lazer sonrası GİB'in 5-21 mmHg arasında olması belirlenmiştir. Hastaların % 61,1'inde görme keskinliği parmak sayımı düzeyinde veya daha düşükken, % 38,9'unda daha iyi bulunmuştur. Lazer öncesi ortalama GİB 38.6 mmHg'dan, 12 aylık takipte 22.3 mmHg'ya düşmüştür. En fazla GİB düşüşü travmatik glokomda (% 60,7) ve kronik açık açılı glokomda (%59,5) gözlenmiştir. Hastaların % 40'ına ek tedavi gerekirken, başarı oranı %67,3 olarak bulunmuştur. Topikal antiglokomatöz ilaç sayısı lazer öncesi ortalama 3,7'den, sonrasında 2,1'e düşmüştür. % 4,8 komplikasyon oranıyla karşılaşılmış, bunlar arasında hifema, konjonktival yanık ve skleral yanık yer almıştır. Bu çalışmada baz alınan başarı kriterine göre TSDLS sonrası % 67,3 oranında başarılı olduğu gösterilmiştir (68).

Scott ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, TSDLS uygulanan 54 hasta 5 yıl boyunca takip edilmiştir. Hastaların ortalama görme keskinliği 0,1 olarak kaydedilmiş olup, glokom tipleri dağılımı şu şekilde bulunmuş; 12 hastada PAAG, 9 hastada KAKG, 8 hastada neovasküler glokom, 8 hastada psödoeksfoliyatif glokom,

6 hastada sekonder glokom ve 4 hastada konjenital glokom. Çalışma sonuçlarına göre, TSDLS öncesi ortalama GİB 31,5 mmHg (aralık: 17-56 mmHg) iken, 5 yıllık takip sonunda bu değer 16,1 mmHg'ya (aralık: 2-42 mmHg) düşmüştür. Beş yılın sonunda hastaların % 80'inde (43 hasta) GİB 5-25 mmHg aralığında ölçülmüştür. Tedavi öncesinde hastalar ortalama 3,6 topikal antiglokomatöz damla kullanırken, TSDLS sonrasında bu sayı 2,7'ye gerilemiştir.

Görme keskinliği açısından değerlendirildiğinde, 5 yıllık takip sonunda hastaların % 69'unda (37 hasta) görme keskinliğinde azalma, % 22'sinde (12 hasta) değişiklik olmamış ve % 9'unda (5 hasta) ise artış gözlenmiştir. Komplikasyonlar incelendiğinde ise 3 hastada hipotoni, 2 hastada fitizis bulbi, 1 hastada üveit ve 1 hastada kistoid makula ödemi tespit edilmiştir (69).

Shah ve ekibinin çalışmasında, ortalama olarak 72 yaşındaki 33 glokom hastasında uygulanan TSDLS tedavisi sonrasında 1 yıllık takip sonuçları değerlendirilmiştir. Çalışmaya katılan hastaların başlangıçtaki ortalama göz içi basıncı 27,1 mmHg'dan tedavi sonrasında 14,7 mmHg'ya belirgin şekilde düşmüş ve hastaların % 93,8'inde basınç 6-21 mmHg aralığında kontrol altına alınmıştır.

Hastaların yaklaşık dörtte birinde (% 23,3) ek tedavi gerekirken, kullanılan göz damlası sayısı ortalama 3,8'den 2,8'e düşmüştür. Takip süresince 4 hastada görme keskinliğinde azalma tespit edilmiştir. Komplikasyonlar arasında en sık 4 hastada (% 12,1) gelişen ve yarisında kalıcı olan iritis görülmüş, 4 hastada kendiliğinden düzelen vitreus kanaması izlenmiştir. Çalışmada fitizis bulbi, endoftalmi veya sempatik oftalmi gibi ciddi komplikasyonlara rastlanmamıştır.

Bu sonuçlar, TSDLS tedavisinin özellikle yaşlı glokom hastalarında etkili bir tedavi seçeneği olabileceğini ve ciddi komplikasyon riskinin düşük olduğunu göstermiştir (70).

Ghosh ve ekibinin çalışmasında, ortalama 65 yaşındaki 46 glokom hastasında TSDLS tedavisinin 2 yıllık sonuçları incelenmiştir. Hastaların başlangıç görme keskinlikleri 0,3 ve üzerinde olup, tedavi öncesi ortalama göz içi basıncı 24 mmHg'dan (12-35 mmHg aralığında) tedavi sonrası 16,1 mmHg'ya düşmüştür.

Tedavi başarısı açısından hastaların % 84,8'inde GİB 21 mmHg altında tutulabilmiş, % 52,1'inde ise 16 mmHg'nin altına düşürülebilmektedir. Topikal ilaç kullanımı tedavi öncesi ortalama 2,5 iken, tedavi sonrası 2,2'ye hafifçe azalmıştır. Bu

sonuçlar, TSDLS'nin görme fonksiyonu korunmuş glokom hastalarında etkili bir seçenek olduğunu göstermektedir (71).

Rotchford ve ekibinin çalışmasında, başlangıç görme keskinliği 0,3 ve üzeri olan 51 glokom hastası TSDLS tedavisi sonrası 12 ay takip edilmiştir. Tedavi öncesi ortalama GİB 28,0 mmHg (16-50 aralığı) olup, hastaların % 71,4'ü oral asetazolamid kullanmıştır.

Tedavi sonrasında, hastaların % 89,8'inde oral asetazolamid kullanılmadan $GİB \leq 21$ mmHg sağlanmıştır. Hastaların % 73,5'inde $GİB \leq 16$ mmHg'ya düşürülmüş olup, ortalama GİB 15,3 mmHg olarak ölçülmüştür. Hastaların % 36,7'sine ek tedavi gerekmiş ve topikal antiglokomatöz ilaç sayısı ortalama 2,ü3'ten 1,9'a düşmüştür. Bu sonuçlar, TSDLS'nin GİB kontrolünde etkili olduğunu göstermektedir (72).

Türkiye'de Paşaoğlu ve ekibi tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada, 36 hasta üzerinde yapılan çalışmada, görme keskinliği 0,3 ve üzerinde olan hastalar 3 aylık bir takip sürecine alınmıştır. Çalışma verilerine göre, hastaların TSDLS öncesi ortalama GİB $28,27 \pm 6,03$ mmHg iken, operasyon sonrası 3. ayda gelindiğinde bu değer $17,43 \pm 6,8$ mmHg'ya düşmüştür. Ayrıca, hastaların % 91,7'sinde (33 hasta) GİB değeri 21 mmHg veya altında ölçülmüştür.

Görme keskinliği açısından değerlendirildiğinde, hastaların % 66,7'sinde (24 hasta) herhangi bir değişiklik gözlenmezken, % 11,1'inde (4 hasta) iyileşme ve % 22,2'sinde (8 hasta) azalma tespit edilmiştir. Çalışmada, 11 hastaya ikinci bir TSDLS müdahalesi gerekmiş, ayrıca operasyon sonrası süreçte sadece iki hastada hipotoni ve bir hastada kistoid maküler ödem görülmüş, başka bir komplikasyon kaydedilmemiştir (73).

Ansari ve ekibinin yürüttüğü klinik çalışmada, PAAG tanısı alan 23 hasta TSDLS tedavisi sonrasında 12 aylık takibe alınmıştır. Çalışmaya katılan hastaların ortalama yaşı 79,2 olup, başlangıç görme keskinlikleri 0,2 ve üzerinde bulunmuştur. Tedavi öncesinde hastaların ortalama GİB 28 mmHg iken, TSDLS uygulamasını takiben bu değer 16,1 mmHg'ya düşmüştür. 12 aylık takip süresince hastaların % 91,3'ünde (21 hasta) GİB değerleri 21 mmHg veya altında ölçülmüştür.

Görme fonksiyonları açısından değerlendirildiğinde, hastaların % 4'ünde (3 hasta) görme keskinliğinde azalma tespit edilirken, % 96'sında (20 hasta) mevcut

seviyenin korunduğu gözlenmiştir. Komplikasyonlar açısından incelendiğinde ise, bir hastada hifema ve bir hastada ön üveit gelişimi bildirilmiştir (74).

Cruz ve ekibinin yaptığı çalışmada, glokom hastalarında GİB'i düşürmek ve ağrıyı kontrol altına almak amacıyla uygulanan diyet lazer siklofotokoagülasyon yönteminin etkinliği değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, bu tedavi yönteminin hastalarda GİB'de istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş sağladığı ve ağrı şikayetlerini belirgin şekilde azalttığı tespit edilmiştir (75).

Mistlberger ve ekibinin 266 glokomlu gözde yaptığı çalışmada (9 ay ortalama takip süresi), TSDLS sonrası başarı kriteri GİB ≤ 22 mmHg olarak belirlenmiştir. Hastaların % 72,7'sinde bu hedefe ulaşılmış, % 16'sında (33 göz) ek tedavi gerekmiştir. Çalışmada görme keskinliği sonuçları rapor edilmemiştir (76).

Hauber ve ekibinin 47 glokomlu göz üzerinde yaptığı çalışmada, sürekli dalga TSDLS tedavisinin 12 aylık takip sonuçları incelenmiştir. Tedavi sonrasında hastaların GİB'te belirgin düşüş gözlenmiş olup, 1. ayda % 97,8, 3. ayda % 97,4, 6. ayda % 97,4 ve 12. ayda % 100 oranında GİB değerlerinin 21 mmHg'nin altına indiği tespit edilmiştir. Opere edilen hastalarda görme keskinliğinde azalma görülmemiştir. Hastalarda herhangi bir komplikasyon gelişmemiştir (77).

Rebolleda ve ekibinin çalışmasında, GİB'in 5-21 mmHg aralığında olması başarı kriteri olarak belirlenmiş ve hastaların % 83,9'unda 12 aylık takip sonunda bu hedefe ulaşıldığı bildirilmiştir. Kramp ve arkadaşları ise benzer bir araştırmada GİB için 10-20 mmHg aralığını hedeflemiş ve hastaların % 76,4'ünün 12 aylık takipte bu değerleri sağladığını gözlemlemiştir (78).

Bizim prospektif çalışmamıza aldığımız hastalarımızın başlangıç GİB ortalaması 43,46 olarak bulundu. Tedavi sonrası 1. hafta ölçülen GİB ortalaması 29,8 olup, tedavi sonrası 1. ayda ölçülen GİB ortalaması 25'ti. Ayrıca tedavi sonrası 3. ayda ölçülen GİB ortalamaları 17,03'tü. GİB ölçümünün tüm değerlerinin birbirlerine göre istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaştığı görüldü. Bu bağlamda farklılaşmaların detaylarına bakıldığında; postop 1. hafta değerlerinin preop değerlerine göre, postop 1. ay değerlerinin postop 1. hafta değerlerine göre ve postop 3. ay değerlerinin postop 1. ay değerlerine göre düşüş gösterdiği görüldü.

Sürekli dalga TSDLS tedavisini takiben klinik çalışmalarda göz içi basıncında düşme (hipotoni), fitizis bulbi ve üveit gibi ciddi yan etkiler

gözlemlenmiştir. Özellikle Scott ve meslektaşlarının bu tedavinin uzun vadeli sonuçlarını analiz ettiği kapsamlı derlemede, hastaların yaklaşık % 11'inde çeşitli komplikasyonlar geliştiği kaydedilmiştir. Bu olumsuz sonuçlar arasında en yaygın olanı, görme fonksiyonlarında belirgin düşüş olarak tespit edilmiştir (69).

TSDLS tedavisi planlanan tüm hastalar, potansiyel riskler açısından detaylı olarak değerlendirilmelidir. Tıbbi veya cerrahi girişimlerin her birinin kendine özgü avantajları ve komplikasyon riskleri bulunmakla birlikte, hasta seçiminde titizlikle hareket edilerek bu riskler minimize edilebilir. Görme keskinliğinin ölçüm yapılan dönemlere göre istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaşmadığı görülmüştür ($p>0,05$). Farklılaşma olmamasının detaylarına bakıldığında; Görme keskinliği değerlerinin ortalamalarının postop dönemlerinde çok az düzeyde düşmesi ve yükselmesi olduğu görülmüştür. Çalışmamız kapsamında takip edilen hastalar arasında 3 olguda görme keskinliğinde düşüş tespit edildi. Bu vakalardan ikisinde kataraktın ilerlemesi altta yatan neden olarak belirlenirken, son vakada ise lazer sonrası gelişen epitelyal defekt sorumlu faktör olarak kaydedildi.

Kuru göz hastalığı, hiperosmolarite ve gözyaşı filmi instabilitesi ile karakterize, rahatsızlığa ve dalgalanan görmeye neden olabilen ve potansiyel olarak oküler yüzey hasarına yol açabilen bir oküler yüzey hastalığıdır. Glokomlu bireylerde oküler yüzey belirtileri ve/veya semptomlarının tahmini yaygınlığı çalışmalar arasında değişmektedir. Geniş bir kayıtlı çalışmada, glokomlu olanların % 52,6'sına (10.338/19.665) kuru göz hastalığı tanısı konmuştur. Kuru göz hastalığı, glokomlu hastalarda daha yüksek bir yaygınlıkta görülür ve sıklıkla antiglokom ilaçlarının kullanımı ile ilişkilendirilmiştir (79).

Birçok çalışma, antiglokom ilaçlarının daha fazla kullanılmasının kuru göz hastalığı riskinin artmasıyla ilişkili olduğunu ileri sürmektedir. Glokomlu hastalar üzerinde yapılan geniş bir çalışmada, kuru göz hastalığı olasılığının kullanılan ilaç sayısı ile arttığı bulunmuştur (80). Daha fazla sayıda antiglokom ilacı ve tedavi süresinin anormal oküler yüzey lekelenmesi, Schirmer testi <5 mm ve gözyaşı kırılma zamanı ≤ 5 saniye için öngörücü olduğu bulunmuştur (81).

Benzalkonyum klorür gibi koruyucular, kontaminasyona duyarlı olan çok dozlu göz damlası kaplarında antimikrobiyal etkileri için antiglokom ilaçlarına eklenir (82). Antiglokom ilaçlarındaki koruyucu maddelere ek olarak, antiglokom ilaçlarının

koruyucu maddeler olmadan bile kuru göz hastalığına katkıda bulunabileceğini öne süren kanıtlar vardır (83).

Ameliyat ve lazer prosedürleri de dahil olmak üzere glokom prosedürleri, antiglokom ilaçlarının yükünü azaltabilir. Ancak antiglokom ilaçlarına benzer şekilde, belirli prosedürler oküler yüzey belirti ve semptomlarıyla ilişkili olabilir (84). Trabekülektomi, ön kamaradan subkonjonktival boşluğa bir drenaj yolu oluşturulmasını içeren bir filtreleme cerrahisidir (85).

Trabekülektomiye takiben, Zhong ve arkadaşları gözyaşı kırılma zamanında azalmalar ve ameliyattan 3 ay sonra tamamen bazal seviyeye iyileşmeyen korneal boyanmada artışlar bulmuştur (86). Trabekülektomi uygulanan gözler ile antiglokom ilaç tedavisi gören diğer gözlerin karşılaştırıldığı bir çalışmada ise trabekülektomi uygulanan gözlerde diğer gözlere kıyasla daha az konjoktival hiperemi, daha uzun gözyaşı kırılma zamanı ve daha az korneal boyanma bulunmuştur (87). Bu bulgular bir araya geldiğinde trabekülektominin oküler yüzeyi olumsuz etkileyebileceğini, ancak bu etkilerin antiglokom ilaçlarının olumsuz etkilerinden daha az olabileceğini düşündürmektedir.

Trabekülektomiye ek olarak, lazer trabeküloplasti, tüp şantlarının yerleştirilmesi ve minimal invaziv glokom cerrahisi dahil olmak üzere başka cerrahiler ve prosedürler de mevcuttur. Çalışma verilerine göre, bu glokom prosedürleri ile oküler yüzey arasında negatif bir ilişki gösterilmemiştir. Buradaki önemli noktalardan birisi de hastalar cerrahi prosedürlerden sonra glokom ilaçlarına ihtiyaç duymaya devam edebilmesidir (88).

Bir başka çalışmada ise bir gözüne antiglokomatöz ilaç verilip, diğer gözüne mitomisin C (MMC) ile trabekülektomi ameliyatı uygulanan glokomlu hastaların gözyaşı fonksiyonu ve oküler yüzey bulgularını araştırmak amaçlanmıştır. Glokomlu hastaların her iki gözünde göz yaşı kırılma süresinde azalma, kornea ve konjonktival floresan boyama, schirmer testi düzeylerinde düşüş görülmüştür. Her iki gözde de istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir. Hastalarda antiglokomatöz ilaçların kullanımı ile trabekülektomi cerrahisi oküler yüzey hastalığını benzer derecede indüklemiştir. Oküler yüzey hastalığı insidansı açısından MMC'li trabekülektomi ve antiglokomatöz damla kullanımı arasında bir üstünlük gözlenmemiştir (89).

Bir başka çalışmada ise son yıllarda uygulanma sıklığı artan mikroinvaziv ya

da minimal invaziv glokom cerrahisi yöntemlerinden birisi olan trabektom cerrahisi geçiren hastalar değerlendirilmiştir. Hastalarda ameliyat sonrası kornea epitel defektlerinin azaldığı, gözyaşı kırılma derecesinin arttığı, gözyaşı interferometri derecesini önemli ölçüde iyileştirdiği görülmüştür (90).

Bizim çalışmamızda ise siklodestrüktif bir tedavi yöntemi olan sürekli dalga TSDLS'nin oküler yüzeye etkisini incelendi. Hastalarda göz kuruluğu testlerinden olan göz yaşı kırılma zamanı ölçümü ve schirmer testi uygulandı. Hastalarda pre-op, post op 1. hafta, 1. ay ve 3. ay olacak şekilde bakıldı. Hem GKZ parametresinde hem de schirmer testinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma bulunamadı. TSDLS'nin postoperatif olarak göz kuruluğu testlerindeki farklılaşmasına baktığımız bu prospektif çalışmamızın elde edilen sonuçlarının literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Glokom cerrahisinde kullanılan yöntemler korneal parametrelerde de birtakım farklılıklara yol açabilmektedir.

Yapılan bir çalışmada 14 hastanın 14 gözü MMC destekli trabekülektominin ameliyatından sonra 12 ay takip edilmiştir. 3. ve 12. Ayda yapılan ölçümlerle kornea endoteli üzerindeki etkisini araştırmak amaçlanmıştır.

Ortalama endotel hücre yoğunluğu ameliyat öncesi 2525 hücre/mm² ve ameliyat sonrası 3. ve 12. ayda sırasıyla 2332 hücre/mm² ve 2283 hücre/mm² ve bu da %9,5 ve %10 hücre kaybına işaret ettiği tespit edilmiş. 3 ila 12 ay arasındaki hücre kaybı önemsiz görülmüş. Bulgular, MMC destekli trabekülektomi sırasında veya hemen sonrasında önemli hücre kaybının meydana geldiğini göstermektedir. Ancak, 3 ila 12 ay arasında ilerleyici hücre kaybı gözlemlenmemiştir; bu da MMC'nin kornea endoteli üzerinde uzun süreli toksik etkisinin olmadığını göstermektedir (91).

Bir başka çalışmada trabekülektomi uygulanmasının erken dönemde kornea endoteli üzerine etkisini araştırmayı amaçlanmıştır. Bu prospektif ve randomize olmayan çalışmada ameliyat öncesi ve sonrası 1. ayda, kornea endotel hücre yoğunluğu (CECD), varyasyon katsayısı (CV) (polimegatizm) ve hekzagonalite (Hex) (pleomorfizm) temassız spekül mikroskop kullanılarak ölçülmüştür. Hastalarda postop CECD, preop döneme kıyasla anlamlı bir azalma göstermiştir. Yapılan ölçümlerde postop CV değeri preop döneme kıyasla anlamlı bir artış göstermiştir. Her üç gruptaki postop Hex değeri preop döneme kıyasla anlamlı bir değişiklik

göstermemiştir (92).

Yapılan bir başka çalışmada ise baerveldt glokom implantasyonu sonrası kornea endotel hücre kaybını değerlendirmek amaçlanmıştır. Baerveldt glokom implantasyonu geçiren 59 hastanın (59 göz) korneasındaki endotel hücre yoğunluğundaki (ECD) değişiklikleri prospektif olarak değerlendirilmiştir. Korneal ECD ameliyattan 12 ay sonra % 9,2 oranında anlamlı şekilde azalmıştır. Ön kamara Baerveldt glokom implantasyon grubunda, tüp yerleştirme kadranındaki korneal ECD 3 ayda % 9,6 , 6 ayda % 10,7 ve 12 ayda % 13,1 oranında anlamlı şekilde azalmıştır. Sonuç olarak ön kamara Baerveldt glokom implantasyonu korneal endotel hücre kaybına neden olur (93).

Baerveldt glokom implantasyonu ile ilgili yapılan bir başka çalışmada ise tüpün yerleştirilmesinden sonra kornea ECD kaybı için risk faktörlerini değerlendirmek amaçlanmıştır. Hem merkezi hem de periferik kornea endotel hücre yoğunluğuna bakılmıştır. 72 hasta ile başlayan çalışmayı 64 göz tamamlayabilmiştir. Hastalar 5 yıl boyunca takip edilmiştir. 5. yılda ortalama merkezi kornea endotel hücre sayısı (CCECD) ve periferik korneal endotel hücre sayısında (PCECD) kayıp yüzdeleri sırasıyla % 36,8 ve % 50,1 bulunmuş (94).

Bir başka çalışmada ise Ahmed glokom valfi (AGV) implantasyonu sonrası korneal endotel hücrelerindeki değişikliğe bakmak amaçlanmıştır. Glokom tedavisi için AGV implantasyonu geçiren 41 (15 kadın, 26 erkek) hastanın 41 gözü çalışmaya dahil edilmiştir. Kornea endotel hücrelerinin yoğunluğu ve şeklindeki değişikliği prospektif olarak değerlendirmek amaçlanmıştır. Ameliyattan önce ve ameliyattan sonra 1, 6, 12, 18, 24 ay sonra temassız speküler mikroskopla bakılmıştır. Ortalama takip süresi 19,1 aydı. Kornea endotel hücre sayısındaki ortalama azalma yüzdesi ameliyattan sonra 1. ayda % 5,8, 6. ayda % 11,5, 12. ayda % 15,3, 18. ayda % 16,6 ve 24. ayda % 18,6 olarak tespit edilmiştir. Tüpe en yakın yer olan supratemporal alan, endotel hücre yoğunluğunda en büyük düşüşü % 22,6 ile gösterirken, merkezi kornea, ameliyattan sonra 24. ayda en küçük düşüşü % 15,4 ile göstermiştir. Sonuç olarak AGV implantasyon cerrahisi sonrası ameliyat edilen gözde istatistiksel olarak anlamlı şekilde korneal endotel hücre kaybı tespit edilmiştir (95).

Bir başka çalışmada yine AGV implantasyonunun kornea endotel hücreleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla refrakter glokomu olan 30 hastanın 30 gözüne

implante edilmiştir. Kornea endotel hücre yoğunluğu ve şekli her hastada prospektif olarak değerlendirilmiştir. Kornea speküler mikroskopisi ameliyattan önce ve ameliyattan 1, 6 ve 12 ay sonra üst, üst temporal, üst nazal ve merkezi kornea bölgelerinde gerçekleştirilmiştir.

Ameliyat sonrası 12. ayda hastaların gözlerinde ortalama kornea endotel hücre yoğunluğunda başlangıç değerine göre istatistiksel olarak anlamlı azalma gözlenmiştir. Hastaların gözlerinde kornea endotel hücre yoğunluğundaki ortalama azalma yüzdesi ameliyat sonrası 1. ayda % 3,5, 6. ayda % 7,6 ve 12. ayda % 10,5 olarak ölçülmüştür. Bir önceki çalışmayı destekler nitelikte bu çalışmada da tüpe en yakın olan süperotemporal alan, ameliyat sonrası 1. yılda endotel hücre yoğunluğunda en fazla azalmayı gösterirken, santral kornea en az azalmayı göstermiştir. Endotel hücre morfolojisi açısından polimegatizm ve pleomorfizm erken postoperatif dönemlerde arttı ve ardından ameliyat sonrası 6. ayda kademeli olarak preoperatif duruma yaklaşmıştır. Sonuç olarak kornea endotel hücre yoğunluğu AGV implantasyonundan sonra giderek azalmıştır (96).

Diğer çalışmalara benzer olarak bir diğer araştırmada ise AGV implantasyonu yapılan hastalar ile trabekülektomi cerrahisi geçiren hastalarda CECD'deki değişiklikleri karşılaştırmak amaçlanmıştır.

AGV implantasyonu veya trabekülektomi geçiren hastalarda kornea endotelindeki değişiklikler prospektif olarak değerlendirilmiştir. Kornea speküler mikroskopisi, ameliyattan önce ve ameliyattan 6 ay ve 12 ay sonra temassız speküler mikroskop kullanılarak merkezi korneada gerçekleştirilmiştir. AGV implantasyonu yapılan 40 hastanın 40 gözü ve trabekülektomi yapılan 28 hastanın 28 gözü incelenmiştir. AGV implantasyonu yapılan hastalarda, ortalama CECD, başlangıç değerlerine kıyasla 6. ayda % 9,4 ve 12. ayda % 12,3 oranında olmak üzere anlamlı şekilde azalma görülmüştür. Trabekülektomi cerrahisi geçiren hastalarda ise 6. ayda % 1,9 ve 12. ayda % 3,2 oranında azaldığı gözlemlenmiştir. AGV implantasyonu yapılan hastalarda 6. ve 12. aylardaki etkilenme, trabekülektomi cerrahisi geçiren hastalara göre anlamlı bir biçimde daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak hem AGV implantasyon olan hastalarda hem de trabekülektomi cerrahisi geçiren hastalarda, ameliyattan 1 yıl sonra CECD'de istatistiksel olarak anlamlı düşüşler gözlenmiştir (97).

Yakın zamanda yapılan bir çalışmada ise PAAG hastalarında selektif lazer trabeküloplasti (SLT) ve mikropulse transskleral diod lazer yapılan hastalarda korneal endotel hücrelerinde yoğunluk değişimine bakılmıştır. Bu retrospektif çalışmada 40 hastaya bakılmıştır. 13 hastaya selektif lazer trabeküloplasti 13 hastaya mikropulse selektif lazer trabeküloplasti yapılmıştır. 14 hasta ise kontrol grubunu oluşturan sadece medikal glokom tedavisi alan hastaları içermiştir. Her iki tedavi grubu ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası kontrol grubu ile karşılaştırması yapılmıştır. Sonuç olarak her 3 grupta da korneal endotel hücre yoğunluğunda bir değişiklik gözlemlenmemiştir (98).

Bizim çalışmamızda ise siklodestrüktif bir tedavi yöntemi olan sürekli dalga TSDLS'nin korneal endoteli üzerindeki etkileri incelendi. Kornea endotelindeki hücre sayısı (NUM), ECD, AVG, standart deviasyona (SD), varyasyon katsayısına (CV) ve hegzagonal hücre oranı (HEX) gibi kornea endoteli hücre morfolojisi için önemli parametrelere bakıldı. Hastalarda pre-op, post op 1. hafta, post op 1. ay ve post op 3. ay olacak şekilde bakıldı. NUM, CD, AVG, SD, CV VE HEX gibi değişkenlerin ölçüm yapılan dönemlere göre istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaşmadığı görüldü.

Glokomun tedavisinde uygulanan cerrahi prosedürler ACD, AL gibi oküler biometrik parametrelerde post op dönemde değişikliklere yol açabilmektedir.

Yakın zamanda yapılan çalışmada PAAG olan Asyalı hastalarda trabekülektomi cerrahisi sonrası 5 yıl boyunca ACD ve AL uzunlamasına değişimleri saptamak ve bu değişimlerle ilgili faktörleri tespit etmek amaçlanmıştır. Bu prospektif kohort çalışmada, primer glokom tanısıyla trabekülektomi uygulanan fakik olguların ACD ve AL değerleri 5 yıllık takip süresince değerlendirilmiştir. Çalışmada, göz içi basıncındaki değişimlerin ACD ve AL parametreleri üzerindeki etkisi analiz edilmiş. Çalışmaya dahil edilen 122 olgunun demografik verileri analiz edilmiş. Olguların büyük çoğunluğu erkek (% 75,4) ve Çinli (% 77) olduğu tespit edilmiş.

Çalışmada sonuç olarak trabekülektomi sonrasında hem ACD hem de AL parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma gözlemlenmiştir ($p<0.05$). Bu morfometrik değişiklikler, cerrahi sonrası 5 yıllık takip süresince kalıcılık göstermiştir (99).

Bir başka prospektif çalışmada ise, primer trabekülektomi planlanan 31 glokom hastasının 31 gözü dahil edilmiş. Hastaların biyometrik parametreleri, AL ve ACD dahil olmak üzere, temaslı ultrason biyometrisi ve temassız optik biyometri cihazları ile ölçülmüştür. Trabekülektomiden bir gün önce kaydedilen veriler, cerrahiden sonraki 3 ve 6. aylık süreçteki ölçümlerle kıyaslandı. AL ve ACD değerlerinde, her iki biyometri yöntemiyle elde edilen başlangıç ölçümleriyle karşılaştırıldığında, 3. ve 6. aylarda anlamlı bir azalma gözlemlendi. Hem 3. hem de 6. ay takiplerinde, temassız optik biyometri cihazıyla elde edilen ortalama AL azalması, A-scan ultrason ölçümlerine kıyasla anlamlı derecede daha düşük saptanmıştır. Ancak, iki cihaz arasında ortalama ACD değişiminde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Sonuç olarak ameliyat sonrası dönemde, hem temaslı ultrason hem de temassız optik biyometri ile ölçülen AL ve ACD değerlerinde hafif fakat anlamlı düzeyde bir azalma meydana gelmiştir (100).

27 PAKG (Primer Açık Kapanması Glokomu) ve 34 PAAG hastasıyla yapılan bir başka çalışmada ise 2010-2013 yılları arasında fakotrabekülektomi uygulanan hastalar retrospektif olarak incelenmiştir. Fakotrabekülektomi uygulaması sonrasında, aksiyel uzunluk PACG hastalarında ortalama $0,16 \pm 0,15$ mm, PAAG hastalarında ise $0,16 \pm 0,11$ mm azalmıştır ($p = 0,96$). Ön kamara derinliği açısından, PACG grubunda ortalama artış $1,41 \pm 0,91$ mm, PAAG grubunda ise $0,87 \pm 0,86$ mm olup; bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p = 0.04$) (101).

Bir başka cerrahi yöntem olan selektif lazer trabeküloplastinin de ön kamara derinliğine etkisini araştırmak amacıyla retrospektif olarak çalışma yapılmıştır. Tedavi öncesi ön kamara derinliği değerleri ile tedavi sonrası ölçümler karşılaştırılmıştır. Çalışmaya 8 erkek 7 kadın olmak üzere 15 hasta dahil edilmiştir. Tedaviden bir ay sonraki ölçümlerde ön kamara derinliğinde bir aylık takip süresince istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlemlenmemiştir ($p > 0.05$). Sonuç olarak SLT tedavisi, primer açık açılı glokom hastalarında göz içi basıncını anlamlı düzeyde düşürürken, ön kamara derinliği üzerinde belirgin bir etkisi olmadığı görülmüştür (102).

Diğer bir çalışmada ise glokom cerrahisi yöntemi olan Ahmed glokom valfi implantasyonu sonrası oküler biyometrik parametrelerdeki değişikliklerini saptamak amaçlanmıştır. Bu prospektif çalışmaya, refrakter glokomu olan ve Ahmed glokom

valfi cerrahisi adayı olarak belirlenen hastalar dahil edilmiştir. Çalışma kapsamına, daha önce herhangi bir kornea cerrahisi geçirmiş olan hastalar alınmamıştır.

Araştırmada; refraktif durum, göz içi basıncı, aksiyel uzunluk, ön ve arka ortalama keratometri değerleri gibi ön kamara parametrelerinin yanı sıra santral kornea kalınlığı, ön kamara derinliği, ön kamara hacmi ve ön kamara açısı değerlendirilmiştir. Tüm bu ölçümler cerrahi öncesi ve ameliyat sonrasında 1. ve 3. aylarda tekrarlanarak karşılaştırılmıştır.

Çalışmaya toplam 20 hastanın 20 gözü dahil edilmiştir. İstatistiksel analizler, Ahmed glokom valf implantasyonunu takip eden dönemde önemli bulgular ortaya koymuştur.

Başlangıçta ortalama göz içi basıncı $33,4 \pm 12,3$ mm Hg olarak ölçülmüştür. Cerrahiyi takiben 1. ayda bu değer anlamlı bir şekilde $14,6 \pm 6,2$ mm Hg'ye ve 3. ayda ise $13,5 \pm 4,3$ mm Hg'ye düşmüştür ($p < 0,001$). Benzer şekilde, kullanılan ortalama antiglokomatöz ilaç sayısı da ameliyat öncesi dönemde $3,6 \pm 1,3$ iken, operasyon sonrası 3. ayda istatistiksel olarak anlamlı bir azalma göstererek $1,0 \pm 1,3$ 'e gerilemiştir ($p < 0,001$).

Aksiyel uzunluk parametresinde de cerrahiyi takip eden 3. ayda, başlangıç değeri olan $23,69 \pm 1,95$ mm'den $23,47 \pm 1,91$ mm'ye istatistiksel olarak anlamlı bir azalma tespit edilmiştir ($p < 0,001$).

Bununla birlikte, ameliyat sonrası 3. aylık kontrollerde ön kamara hacmi, ön kamara açısı, ön kamara derinliği ve keratometri değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir değişiklik gözlemlenmemiştir (tümü için $p > 0,05$). Çalışmanın bulgularına göre, Ahmed glokom valf cerrahisinin üç aylık takip sürecinde aksiyel uzunluğu anlamlı derecede etkilediği, ancak keratometri ve diğer ön kamara parametreleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişikliğe yol açmadığı tespit edilmiştir (103).

Bizim çalışmamızda ise siklodekstrüktif bir tedavi yöntemi olan sürekli dalga TSDLS'nin AL ve ACD üzerindeki etkileri incelendi. Yaptığımız istatistiksel verilere göre ACD değişkeninin postop 1. ay ve postop 3. ay değerlerinin preop değerine göre istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaştığı görüldü ($p < 0,05$). Bu bağlamda farklılaşmaların detaylarına bakıldığında; postop 1.ay ve postop 3.ay değerlerinin ortalamalarının preop değerlerine göre azalış gösterdiği görüldü. Yine yaptığımız

istatistik verilerine göre AL değişkeninin ölçüm yapılan dönemlere göre istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaşmadığı görüldü ($p>0,05$). Farklılaşma olmamasının detaylarına bakıldığında; AL değerlerinin ortalamalarının postop dönemlerinde çok az düzeyde düşmesi ve yükselmesi olduğu görüldü.

Glokomun tedavisi amacıyla uygulanan cerrahi prosedürler oküler keratometrik değerlerde post op dönemde değişikliklere yol açabilmektedir.

Trabekülektomi cerrahisini takiben korneal keratometri değerlerinde meydana gelen değişimlerin incelenmesi ve bu değişimlerin miktarının ve yönünün değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Trabekülektomi sonrası kornea astigmatizmasındaki değişimi araştırmak amacıyla gerçekleştirilen bu prospektif çalışmaya, Ocak-Nisan 2012 tarihleri arasında primer trabekülektomi uygulanan toplam 47 hasta dahil edilmiştir. Çalışma kapsamında; görme keskinliği, otomatik keratorefraktometri ölçümleri ve göz içi basıncı değerleri, cerrahi öncesi dönem ile ameliyat sonrası 1., 3. ve 6. aylarda değerlendirilmiştir. Astigmatizmadaki değişikliklerin nicel analizi için Cravy tarafından tanımlanan vektör analiz yöntemi kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerde; refraksiyon ve göz içi basıncındaki değişikliklerin karşılaştırılmasında Friedman testi, uzunlamasına ölçümlerin değerlendirilmesinde ise doğrusal bir model kullanılmıştır. Ayrıca, astigmatizmada kurala uygun veya aykırı kayma gösteren gözlerin oranlarının karşılaştırılmasında binom testinden yararlanılmıştır. Cerrahiyi takip eden 6. ayda yapılan değerlendirmelerde astigmatizma vektör analizi, 47 gözün 32'sinde (% 68,1) istatistiksel olarak anlamlı bir kurala uygun kayma olduğunu gösterilmiştir. Silindirik kırma kusurundaki medyan değişim +0,50 diyoptri (aralık: 0 ile 4 D arası) olarak hesaplanmış olup, bu artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p=0,004$). Trabekülektomi cerrahisini takip eden altı aylık süreçte, korneal astigmatizmada istatistiksel olarak anlamlı ancak küçük kayma gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, sferik eşdeğer değerlerinde cerrahi öncesine kıyasla istatistiksel açıdan anlamlı bir değişiklik saptanmamıştır. Elde edilen bu bulgular ışığında, trabekülektomi sonrasında ortaya çıkan refraktif değişimlerin, hastaların büyük çoğunluğunda mevcut gözlük camlarının yenilenmesini gerektirecek düzeyde olmadığı sonucuna varılmıştır (104).

Bizim çalışmamızda da TSDLS'nin oküler keratometrik değerlerin

üzerindeki değişime bakıldı. K1 değişkeninin ölçüm yapılan dönemlere göre istatistiki olarak anlamlı şekilde farklılaşmadığı görüldü ($p>0,05$). Farklılaşma olmamasının detaylarına bakıldığında; K1 değerlerinin ortalamalarının postop dönemlerinde çok az düzeyde düşmesi ve yükselmesi olduğu görüldü.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Transskleral diyet lazer siklofotokoagülasyon, ilaç ya da cerrahi yöntemlerle kontrol altına alınamayan glokom olgularında kabul edilmiş bir tedavi yöntemidir. Bizim çalışmamızda da, bu yöntemin etkinliğini ve güvenilirliğini değerlendirmek aynı zamanda kornea ve ön segment parametrelerinde değişime bakmak amacıyla prospektif bir analiz yapıldı ve toplam 30 hastaya ait 30 gözü inceledik.

Çalışmaya uygulanan maksimum ilaç tedavisine rağmen göz içi basınç değerleri istenen seviyeye düşmeyen ($GIB \geq 22$ mmHg), göz içi basıncı 22 mmHg ve altında olmasına karşın yoğun ağrı, gözde kızarıklık ve korneal ödem gibi bulgular gösteren, daha önce geçirdiği ameliyattan istenen sonuç alınamamış olan, genel sağlık durumu bir operasyona uygun olmayan, cerrahi müdahaleye onay vermeyen veya görme iyileşme potansiyeli sınırlı olmakla birlikte ciddi düzeyde ağrı şikayeti bulunan bireyler alındı.

Bu prospektif çalışmanın verileri, uygulanan tedavi protokolünün yüksek göz içi basıncı üzerinde etkili ve kalıcı bir kontrol sağladığını ortaya koymaktadır. Hastaların başlangıçtaki ortalama göz içi basıncı 43,46 mmHg olarak kaydedilmiş olup, tedavi sonrası takip sürecinde bu değerlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir düşüş gözlemlendi. Tedaviyi takip eden ilk haftada ortalama basınç değeri 29,8 mmHg'ya, birinci ayda 25 mmHg'ya ve üçüncü ayda ise 17,03 mmHg'ya kadar geriledi.

Yapılan istatistiksel analizler, tüm zaman noktalarındaki ölçümler arasındaki farklılıkların anlamlı olduğunu gösterdi. Özellikle postoperatif birinci hafta değerlerinin preoperatif değerlere kıyasla belirgin şekilde düştüğü, sonraki süreçte ise birinci ay değerlerinin birinci haftaya, üçüncü ay değerlerinin de birinci aya kıyasla istikrarlı bir düşüş eğilimi sergilediği tespit edildi. Bu bulgular, uygulanan tedavi yönteminin hem kısa hem de orta vadede etkinliğini koruduğuna işaret etmektedir.

Elde edilen sonuçlar, söz konusu tedavi yaklaşımının, medikal tedaviye dirençli yüksek göz içi basıncı olgularında etkili bir tedavi seçeneği olarak değerlendirilebileceğini düşündürmektedir. Tedavinin üç aylık takip süresince göz

içi basıncında istikrarlı bir düşüş sağlaması, uzun vadeli basınç kontrolü konusunda umut vericidir.

TSDLS tedavisi öngörülen hastaların tümü, olası riskler yönünden kapsamlı bir şekilde incelenmelidir. Tüm medikal ve cerrahi müdahalelerde olduğu gibi, her yöntemin kendine özgü faydaları ve komplikasyon olasılıkları bulunmakta olup, hasta seçiminde gösterilecek özen ile bu riskler en aza indirgenebilir. Yapılan analizlerde, görme keskinliği değerlerinin, ölçümlerin yapıldığı postoperatif dönemler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği saptandı ($p>0,05$). Bu durumun detaylı incelenmesi sonucunda; görme keskinliği ortalamalarında postoperatif süreçte çok hafif düzeyde dalgalanmalar (bazı dönemlerde minimal düşüş veya yükselişler) olduğu gözlemlendi.

Çalışma kapsamında takip edilen olgular içerisinde, üç hastada görme keskinliğinde azalma tespit edildi. Bu azalmanın altında yatan neden, iki olguda katarakt progresyonu olarak belirlenirken, son olguda ise lazer işlemi sonrasında gelişen bir epitel defekti olarak kayıtlara geçti.

Glokom tedavisinde kullanılan medikal veya cerrahi yöntemler oküler yüzeyde değişikliklere yol açabilmektedir. Bizim çalışmamızda, bir siklodestrüktif yöntem olan sürekli dalga TSDLS'nin oküler yüzey üzerindeki etkileri araştırıldı. Hastalara kuru göz değerlendirmesi kapsamında, GKZ ölçümü ve Schirmer testi uygulandı. Ölçümler, preoperatif dönem ile postoperatif 1. hafta, 1. ay ve 3. aylar olmak üzere dört farklı zaman noktasında gerçekleştirildi. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda hem GKZ değerlerinde hem de Schirmer testi sonuçlarında operasyon sonrası dönemlerde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik tespit edilmedi. TSDLS uygulamasının postoperatif göz kuruluğu parametreleri üzerindeki etkisini inceleyen bu prospektif çalışmanın, elde edilen bulguları ile ilgili literatüre önemli bir katkı sunacağı düşünülmektedir.

Glokom tedavisinde uygulanan cerrahi yöntemlerin, korneanın yapısal ve biyomekanik özelliklerinde çeşitli değişikliklere neden olabildiği bilinmektedir.

Bu prospektif çalışmada, bir siklodestrüktif yöntem olan sürekli dalga TSDLS'nin korneal endotel tabakası üzerindeki potansiyel etkileri değerlendirildi.

Çalışma kapsamında, korneal endotel hücre morfolojisini karakterize eden parametreler olan hücre sayısı (NUM), endotel hücre yoğunluğu (ECD), ortalama hücre alanı (AVG), standart deviasyon (SD), varyasyon katsayısı (CV) ve hekzagonal hücre oranı (HEX) incelendi.

Ölçümler, ameliyat öncesi (preoperatif) dönem ile ameliyat sonrası 1. hafta, 1. ay ve 3. aylık postoperatif takip noktalarında gerçekleştirildi. İstatistiksel analizler, NUM, CD, AVG, SD, CV ve HEX değişkenlerinin hiçbirinde, ölçüm yapılan zaman periyotları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını ortaya koyuldu.

Glokom tedavisi amacıyla uygulanan cerrahi girişimlerin, ACD ve AL gibi oküler biyometrik parametrelerde postoperatif dönemde değişikliklere neden olabildiği bilinmektedir.

Bizim prospektif çalışmamızda, TSDLS'nin AL ve ACD üzerindeki etkileri incelendi. İstatistiksel analizler, ACD değişkeninin postoperatif 1. ay ve 3. ay değerlerinin, preoperatif değerlere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaştığını gösterdi ($p<0,05$). Bu farklılığın detaylı incelenmesi, postoperatif 1. ay ve 3. ay ACD ortalamalarının, preoperatif değerlere göre anlamlı bir azalma eğiliminde olduğunu ortaya koydu.

Öte yandan, AL değişkeninin ise ölçümün yapıldığı tüm postoperatif dönemlerde (1. hafta, 1. ay ve 3. ay) preoperatif değerlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği saptandı ($p>0,05$). İncelenen dönemlerde AL değerlerinde istatistiksel anlamlılık sağlayacak düzeyde olmasa da çok hafif seviyelerde dalgalanmalar (minimal düşüş ve yükselişler) gözlemlendi.

Son olarak glokom tedavisi için uygulanan cerrahi girişimlerin, postoperatif dönemde oküler keratometrik değerlerde modifikasyonlara neden olabildiği bilinmektedir.

Bu amaçla bizim yaptığımız bu prospektif çalışmamızda da TSDLS işleminin oküler keratometrik değerler üzerindeki etkisi değerlendirildi. İstatistiksel analizler, keratometri değişkeninin preoperatif dönem ile postoperatif takip periyotları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediğini saptandı ($p>0,05$). Anlamlı bir fark olmamasına rağmen, keratometri değerlerinin postoperatif dönemdeki

ortalamalarında klinik olarak anlamlı kabul edilmeyecek düzeyde minimal dalgalanmalar (çok hafif düşüş ve yükselişler) gözlemlendi.

TSDLS uygulamasını takiben kornea ve ön segment parametrelerin detaylı olarak incelendiği bu prospektif çalışmanın, elde edilen sonuçlar itibarıyla literatüre önemli bir katkı sunacağı düşünülmektedir.



7. KAYNAKLAR

1. Harasymowycz P, Birt C, Gooi P, Heckler L, Hutnik C, Jinapriya D, et al. Medical Management of Glaucoma in the 21st Century from a Canadian Perspective. *J Ophthalmol*. 2016;2016:6509809.
2. Imrie C, Tatham AJ. Glaucoma: the patient's perspective. *Br J Gen Pract*. 2016;66(646):e371-3.
3. Schuster AK, Erb C, Hoffmann EM, Dietlein T, Pfeiffer N. The Diagnosis and Treatment of Glaucoma. *Dtsch Arztebl Int*. 2020;117(13):225-34.
4. Zhou L, Zhan W, Wei X. Clinical pharmacology and pharmacogenetics of prostaglandin analogues in glaucoma. *Front Pharmacol*. 2022;13:1015338.
5. Allison K, Patel D, Alabi O. Epidemiology of Glaucoma: The Past, Present, and Predictions for the Future. *Cureus*. 2020;12(11):e11686.
6. Wiggs JL, Pasquale LR. Genetics of glaucoma. *Hum Mol Genet*. 2017;26(R1):R21-r7.
7. Kreft D, Doblhammer G, Guthoff RF, Frech S. Prevalence, incidence, and risk factors of primary open-angle glaucoma - a cohort study based on longitudinal data from a German public health insurance. *BMC Public Health*. 2019;19(1):851.
8. Tham YC, Li X, Wong TY, Quigley HA, Aung T, Cheng CY. Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*. 2014;121(11):2081-90.
9. Quigley HA, Cassard SD, Gower EW, Ramulu PY, Jampel HD, Friedman DS. The cost of glaucoma care provided to Medicare beneficiaries from 2002 to 2009. *Ophthalmology*. 2013;120(11):2249-57.
10. Dirani M, Crowston JG, Taylor PS, Moore PT, Rogers S, Pezzullo ML, et al. Economic impact of primary open-angle glaucoma in Australia. *Clin Exp Ophthalmol*. 2011;39(7):623-32.
11. Abe RY, Diniz-Filho A, Costa VP, Gracitelli CP, Baig S, Medeiros FA. The Impact of Location of Progressive Visual Field Loss on Longitudinal Changes in Quality of Life of Patients with Glaucoma. *Ophthalmology*. 2016;123(3):552-7.
12. Tian H, Li L, Song F. Study on the deformations of the lamina cribrosa during glaucoma. *Acta Biomater*. 2017;55:340-8.

13. Erb C. [Functional disorders in the chronological progression of glaucoma]. *Ophthalmologie*. 2015;112(5):402-9.
14. Distelhorst JS, Hughes GM. Open-angle glaucoma. *Am Fam Physician*. 2003;67(9):1937-44.
15. Chan MP, Grossi CM, Khawaja AP, Yip JL, Khaw KT, Patel PJ, et al. Associations with Intraocular Pressure in a Large Cohort: Results from the UK Biobank. *Ophthalmology*. 2016;123(4):771-82.
16. Ekström C. Risk factors for incident open-angle glaucoma: a population-based 20-year follow-up study. *Acta Ophthalmol*. 2012;90(4):316-21.
17. Jonas JB, Wang N, Yang D, Ritch R, Panda-Jonas S. Facts and myths of cerebrospinal fluid pressure for the physiology of the eye. *Prog Retin Eye Res*. 2015;46:67-83.
18. Nagaoka N, Jonas JB, Morohoshi K, Moriyama M, Shimada N, Yoshida T, et al. Glaucomatous-Type Optic Discs in High Myopia. *PLoS One*. 2015;10(10):e0138825.
19. Shi Y, Liu P, Guan J, Lu Y, Su K. Association between glaucoma and obstructive sleep apnea syndrome: a meta-analysis and systematic review. *PLoS One*. 2015;10(2):e0115625.
20. Hoffmann EM, Prokosch-Willing V. [Primary Open Angle Glaucoma]. *Klin Monbl Augenheilkd*. 2017;234(11):1407-22.
21. Mallick J, Devi L, Malik PK, Mallick J. Update on Normal Tension Glaucoma. *J Ophthalmic Vis Res*. 2016;11(2):204-8.
22. Susanna R, Jr., Vessani RM. Staging glaucoma patient: why and how? *Open Ophthalmol J*. 2009;3:59-64.
23. Heijl A, Leske MC, Bengtsson B, Hyman L, Bengtsson B, Hussein M. Reduction of intraocular pressure and glaucoma progression: results from the Early Manifest Glaucoma Trial. *Arch Ophthalmol*. 2002;120(10):1268-79.
24. Cvenkel B, Kolko M. Current Medical Therapy and Future Trends in the Management of Glaucoma Treatment. *J Ophthalmol*. 2020;2020:6138132.
25. Li F, Huang W, Zhang X. Efficacy and safety of different regimens for primary open-angle glaucoma or ocular hypertension: a systematic review and network meta-analysis. *Acta Ophthalmol*. 2018;96(3):e277-e84.

26. Taniguchi T, Kitazawa Y. The potential systemic effect of topically applied beta-blockers in glaucoma therapy. *Curr Opin Ophthalmol*. 1997;8(2):55-8.
27. Katz LJ. Brimonidine tartrate 0.2% twice daily vs timolol 0.5% twice daily: 1-year results in glaucoma patients. Brimonidine Study Group. *Am J Ophthalmol*. 1999;127(1):20-6.
28. Krupin T, Liebmann JM, Greenfield DS, Ritch R, Gardiner S. A randomized trial of brimonidine versus timolol in preserving visual function: results from the Low-Pressure Glaucoma Treatment Study. *Am J Ophthalmol*. 2011;151(4):671-81.
29. Marquis RE, Whitson JT. Management of glaucoma: focus on pharmacological therapy. *Drugs Aging*. 2005;22(1):1-21.
30. Tanna AP, Johnson M. Rho Kinase Inhibitors as a Novel Treatment for Glaucoma and Ocular Hypertension. *Ophthalmology*. 2018;125(11):1741-56.
31. Cavet ME, Vittitow JL, Impagnatiello F, Ongini E, Bastia E. Nitric oxide (NO): an emerging target for the treatment of glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2014;55(8):5005-15.
32. Walters TR, Ahmed IIK, Lewis RA, Usner DW, Lopez J, Kopczynski CC, et al. Once-Daily Netarsudil/Latanoprost Fixed-Dose Combination for Elevated Intraocular Pressure in the Randomized Phase 3 MERCURY-2 Study. *Ophthalmol Glaucoma*. 2019;2(5):280-9.
33. Zhu JD, Xie LL, Li ZY, Lu XH. The prognosis of trabeculectomy in primary angle-closure glaucoma patients. *Int J Ophthalmol*. 2019;12(1):66-72.
34. Grieshaber MC. Viscocanalostomy and Canaloplasty: ab Externo Schlemm's Canal Surgery. *Dev Ophthalmol*. 2017;59:113-26.
35. Klink T, Matlach J, Grehn F. [Non-penetrating glaucoma surgery]. *Ophthalmologe*. 2012;109(8):807-15; quiz 16.
36. Kirwan JF, Lockwood AJ, Shah P, Macleod A, Broadway DC, King AJ, et al. Trabeculectomy in the 21st century: a multicenter analysis. *Ophthalmology*. 2013;120(12):2532-9.
37. Fan Gaskin JC, Sandhu SS, Walland MJ. Victorian trabeculectomy audit. *Clin Exp Ophthalmol*. 2017;45(7):695-700.
38. Prum BE, Jr., Rosenberg LF, Gedde SJ, Mansberger SL, Stein JD, Moroi SE, et al. Primary Open-Angle Glaucoma Preferred Practice Pattern(®) Guidelines.

Ophthalmology. 2016;123(1):P41-p111.

39. Uzunel UD, Yüce B, Küsbeci T, Ateş H. Transpupillary Argon Laser Cyclophotocoagulation in a Refractory Traumatic Glaucoma Patient with Aphakia and Aniridia. *Turk J Ophthalmol*. 2016;46(1):38-40.
40. Ndulue JK, Rahmatnejad K, Sanvicente C, Wizov SS, Moster MR. Evolution of Cyclophotocoagulation. *J Ophthalmic Vis Res*. 2018;13(1):55-61.
41. Schuman JS, Bellows AR, Shingleton BJ, Latina MA, Allingham RR, Belcher CD, et al. Contact transscleral Nd:YAG laser cyclophotocoagulation. Midterm results. *Ophthalmology*. 1992;99(7):1089-94; discussion 95.
42. Pantcheva MB, Kahook MY, Schuman JS, Rubin MW, Noecker RJ. Comparison of acute structural and histopathological changes of the porcine ciliary processes after endoscopic cyclophotocoagulation and transscleral cyclophotocoagulation. *Clin Exp Ophthalmol*. 2007;35(3):270-4.
43. Ishida K. Update on results and complications of cyclophotocoagulation. *Curr Opin Ophthalmol*. 2013;24(2):102-10.
44. Kuchar S, Moster MR, Reamer CB, Waisbourd M. Treatment outcomes of micropulse transscleral cyclophotocoagulation in advanced glaucoma. *Lasers Med Sci*. 2016;31(2):393-6.
45. Murphy C, Alvarado J, Juster R. Prenatal and postnatal growth of the human Descemet's membrane. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1984;25(12):1402-15.
46. DelMonte DW, Kim T. Anatomy and physiology of the cornea. *J Cataract Refract Surg*. 2011;37(3):588-98.
47. Rüfer F, Schröder A, Erb C. White-to-white corneal diameter: normal values in healthy humans obtained with the Orbscan II topography system. *Cornea*. 2005;24(3):259-61.
48. Hanna C, Bicknell DS, O'Brien JE. Cell turnover in the adult human eye. *Arch Ophthalmol*. 1961;65:695-8.
49. Reinstein DZ, Archer TJ, Gobbe M, Silverman RH, Coleman DJ. Epithelial thickness after hyperopic LASIK: three-dimensional display with Artemis very high-frequency digital ultrasound. *J Refract Surg*. 2010;26(8):555-64.
50. Wilson SE. Bowman's layer in the cornea- structure and function and regeneration. *Exp Eye Res*. 2020;195:108033.

51. Meek KM, Boote C. The organization of collagen in the corneal stroma. *Exp Eye Res.* 2004;78(3):503-12.
52. Stepp MA, Zhu L, Cranfill R. Changes in beta 4 integrin expression and localization in vivo in response to corneal epithelial injury. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1996;37(8):1593-601.
53. Pfister RR. The normal surface of corneal epithelium: a scanning electron microscopic study. *Invest Ophthalmol.* 1973;12(9):654-68.
54. Pfister RR. The normal surface of conjunctiva epithelium. A scanning electron microscopic study. *Invest Ophthalmol.* 1975;14(4):267-79.
55. RW R. 2015-2016 Basic and Clinical Science Course (bcs): Intraocular Inflammation and Uveitis Section 9: Amer Academy Of Ophthalmology; 2015.
56. Montés-Micó R, Cerviño A, Ferrer-Blasco T, García-Lázaro S, Madrid-Costa D. The tear film and the optical quality of the eye. *Ocul Surf.* 2010;8(4):185-92.
57. Pflugfelder SC, Stern ME. Biological functions of tear film. *Exp Eye Res.* 2020;197:108115.
58. Segev F, Geffen N, Galor A, Cohen Y, Gefen R, Belkin A, et al. Dynamic assessment of the tear film muco-aqueous and lipid layers using a novel tear film imager (TFI). *Br J Ophthalmol.* 2020;104(1):136-41.
59. Sweeney DF, Millar TJ, Raju SR. Tear film stability: a review. *Exp Eye Res.* 2013;117:28-38.
60. Norn MS. Desiccation of the precorneal film. I. Corneal wetting-time. *Acta Ophthalmol (Copenh).* 1969;47(4):865-80.
61. Mengher LS, Bron AJ, Tonge SR, Gilbert DJ. Effect of fluorescein instillation on the pre-corneal tear film stability. *Curr Eye Res.* 1985;4(1):9-12.
62. Wolffsohn JS, Arita R, Chalmers R, Djalilian A, Dogru M, Dumbleton K, et al. TFOS DEWS II Diagnostic Methodology report. *Ocul Surf.* 2017;15(3):539-74.
63. The definition and classification of dry eye disease: report of the Definition and Classification Subcommittee of the International Dry Eye WorkShop (2007). *Ocul Surf.* 2007;5(2):75-92.
64. Methodologies to diagnose and monitor dry eye disease: report of the Diagnostic Methodology Subcommittee of the International Dry Eye WorkShop

(2007). *Ocul Surf.* 2007;5(2):108-52.

65. Preda MA, Karancsi OL, Munteanu M, Stanca HT. Clinical outcomes of micropulse transscleral cyclophotocoagulation in refractory glaucoma-18 months follow-up. *Lasers Med Sci.* 2020;35(7):1487-91.

66. Hennis HL, Stewart WC. Semiconductor diode laser transscleral cyclophotocoagulation in patients with glaucoma. *Am J Ophthalmol.* 1992;113(1):81-5.

67. Ness PJ, Khaimi MA, Feldman RM, Tabet R, Sarkisian SR, Jr., Skuta GL, et al. Intermediate term safety and efficacy of transscleral cyclophotocoagulation after tube shunt failure. *J Glaucoma.* 2012;21(2):83-8.

68. Cheung JJC, Li KKW, Tang SWK. Retrospective review on the outcome and safety of transscleral diode laser cyclophotocoagulation in refractory glaucoma in Chinese patients. *Int Ophthalmol.* 2019;39(1):41-6.

69. Scott TM, Ting ER, Vincent SJ, Lee GA. Long-term limitations and complications of trans-scleral diode laser cycloablation for refractory glaucoma. *Clin Exp Ophthalmol.* 2023;51(2):131-6.

70. Shah P, Bhakta A, Vanner EA, Kishor KS, Greenfield DS, Maharaj ASR. Safety and Efficacy of Diode Laser Transscleral Cyclophotocoagulation in Eyes With Good Visual Acuity. *J Glaucoma.* 2018;27(10):874-9.

71. Ghosh S, Manvikar S, Ray-Chaudhuri N, Birch M. Efficacy of transscleral diode laser cyclophotocoagulation in patients with good visual acuity. *Eur J Ophthalmol.* 2014;24(3):375-81.

72. Rotchford AP, Jayasawal R, Madhusudhan S, Ho S, King AJ, Vernon SA. Transscleral diode laser cycloablation in patients with good vision. *Br J Ophthalmol.* 2010;94(9):1180-3.

73. Çiğdem A, ugur t, Banu S, Berna B, Zeynep KÖ, Aslı İ NAL, et al. Efficacy and Safety of Transscleral Diode Laser Cyclophotocoagulation Therapy in Advanced Glaucoma Cases with Good Visual Acuity. *Glokom Katarakt.* 2022;17(1):10-7.

74. Ansari E, Gandhewar J. Long-term efficacy and visual acuity following transscleral diode laser photocoagulation in cases of refractory and non-refractory glaucoma. *Eye (Lond).* 2007;21(7):936-40.

75. Diode Laser Cyclophotocoagulation in the Management of Pain and

Intraocular Pressure Control in Patients with Terminal Glaucoma—Six Years' Experience.

76. Mistlberger A, Liebmann JM, Tschiderer H, Ritch R, Ruckhofer J, Grabner G. Diode laser transscleral cyclophotocoagulation for refractory glaucoma. *J Glaucoma*. 2001;10(4):288-93.

77. Hauber FA, Scherer WJ. Influence of total energy delivery on success rate after contact diode laser transscleral cyclophotocoagulation: a retrospective case review and meta-analysis. *J Glaucoma*. 2002;11(4):329-33.

78. Kramp K, Vick HP, Guthoff R. Transscleral diode laser contact cyclophotocoagulation in the treatment of different glaucomas, also as primary surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2002;240(9):698-703.

79. Nijm LM, Schweitzer J, Gould Blackmore J. Glaucoma and Dry Eye Disease: Opportunity to Assess and Treat. *Clin Ophthalmol*. 2023;17:3063-76.

80. Chen HY, Lin CL, Tsai YY, Kao CH. Association between Glaucoma Medication Usage and Dry Eye in Taiwan. *Optom Vis Sci*. 2015;92(9):e227-32.

81. Ghosh S, O'Hare F, Lamoureux E, Vajpayee RB, Crowston JG. Prevalence of signs and symptoms of ocular surface disease in individuals treated and not treated with glaucoma medication. *Clin Exp Ophthalmol*. 2012;40(7):675-81.

82. Baudouin C, Labbé A, Liang H, Pauly A, Brignole-Baudouin F. Preservatives in eyedrops: the good, the bad and the ugly. *Prog Retin Eye Res*. 2010;29(4):312-34.

83. Lee S, Kim MK, Choi HJ, Wee WR, Kim DM. Comparative cross-sectional analysis of the effects of topical antiglaucoma drugs on the ocular surface. *Adv Ther*. 2013;30(4):420-9.

84. Lee SY, Wong TT, Chua J, Boo C, Soh YF, Tong L. Effect of chronic anti-glaucoma medications and trabeculectomy on tear osmolarity. *Eye (Lond)*. 2013;27(10):1142-50.

85. Carnevale C, Riva I, Roberti G, Michelessi M, Tanga L, Verticchio Vercellin AC, et al. Confocal Microscopy and Anterior Segment Optical Coherence Tomography Imaging of the Ocular Surface and Bleb Morphology in Medically and Surgically Treated Glaucoma Patients: A Review. *Pharmaceuticals (Basel)*. 2021;14(6).

86. Zhong S, Zhou H, Chen X, Zhang W, Yi L. Influence of glaucoma surgery on

the ocular surface using oculus keratograph. *Int Ophthalmol*. 2019;39(4):745-52.

87. Romano D, De Ruvo V, Fogagnolo P, Farci R, Rossetti LM. Inter-Eye Comparison of the Ocular Surface of Glaucoma Patients Receiving Surgical and Medical Treatments. *J Clin Med*. 2022;11(5).

88. Sunaric Megevand G, Bron AM. Personalising surgical treatments for glaucoma patients. *Prog Retin Eye Res*. 2021;81:100879.

89. Mermer A, Dursun Ö, Bucak Ö, Sayar H, Bektaş FM, Eröz P, et al. Effects of Glaucoma Treatment on Ocular Surface and Tear Functions: Comparison of Trabeculectomy and Antiglaucoma Drops. *Turk J Ophthalmol*. 2024;54(5):257-62.

90. Kashiwagi K, Matsubara M. Reduction in Ocular Hypotensive Eyedrops by Ab Interno Trabeculotomy Improves Not Only Ocular Surface Condition But Also Quality of Vision. *J Ophthalmol*. 2018;2018:8165476.

91. Storr-Paulsen T, Norregaard JC, Ahmed S, Storr-Paulsen A. Corneal endothelial cell loss after mitomycin C-augmented trabeculectomy. *J Glaucoma*. 2008;17(8):654-7.

92. Demir AG, Olgun A, Guven D, Demir M, Sendul SY, Akarsu Acar OP, et al. The effect of combined phacotrabeculectomy, trabeculectomy and phacoemulsification on the corneal endothelium in the early stage: a preliminary study. *Int Ophthalmol*. 2019;39(9):2121-8.

93. Iwasaki K, Arimura S, Takihara Y, Takamura Y, Inatani M. Prospective cohort study of corneal endothelial cell loss after Baerveldt glaucoma implantation. *PLoS One*. 2018;13(7):e0201342.

94. Hau S, Bunce C, Barton K. Corneal Endothelial Cell Loss after Baerveldt Glaucoma Implant Surgery. *Ophthalmol Glaucoma*. 2021;4(1):20-31.

95. Lee E-K, Yun Y-J, Lee J-E, Yim J-H, Kim C-S. Changes in Corneal Endothelial Cells after Ahmed Glaucoma Valve Implantation: 2-Year Follow-up. *American Journal of Ophthalmology*. 2009;148(3):361-7.

96. Kim CS, Yim JH, Lee EK, Lee NH. Changes in corneal endothelial cell density and morphology after Ahmed glaucoma valve implantation during the first year of follow up. *Clin Exp Ophthalmol*. 2008;36(2):142-7.

97. Kim KN, Lee SB, Lee YH, Lee JJ, Lim HB, Kim CS. Changes in corneal endothelial cell density and the cumulative risk of corneal decompensation after

Ahmed glaucoma valve implantation. *Br J Ophthalmol*. 2016;100(7):933-8.

98. Kuebler AG, Priglinger S, Reznicek L. Micropulse Cyclophotocoagulation vs Selective Laser Trabeculoplasty: Effects on Corneal Endothelial Cells and Intraocular Pressure. *J Curr Glaucoma Pract*. 2023;17(1):40-3.

99. Husain R, Li W, Gazzard G, Foster PJ, Chew PT, Oen FT, et al. Longitudinal changes in anterior chamber depth and axial length in Asian subjects after trabeculectomy surgery. *Br J Ophthalmol*. 2013;97(7):852-6.

100. Alvani A, Pakravan M, Esfandiari H, Yaseri M, Yazdani S, Ghahari E. Biometric Changes After Trabeculectomy with Contact and Non-contact Biometry. *Optom Vis Sci*. 2016;93(2):136-40.

101. Poon LY, Lai IC, Lee JJ, Tsai JC, Lin PW, Teng MC. Comparison of surgical outcomes after phacotrabeculectomy in primary angle-closure glaucoma versus primary open-angle glaucoma. *Taiwan J Ophthalmol*. 2015;5(1):28-32.

102. Demir S, Ortak H. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi. 2012;4(3):9-14.

103. Miraftabi A, Lotfi M, Nilforushan N, Abdolalizadeh P, Jafari S. Ocular biometric changes after Ahmed glaucoma valve implantation. *Eur J Ophthalmol*. 2021;31(1):120-4.

104. Delbeke H, Stalmans I, Vandewalle E, Zeyen T. The Effect of Trabeculectomy on Astigmatism. *J Glaucoma*. 2016;25(4):e308-12.