

**T.C.
HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**



**MULTİFOKAL İNTRAOKÜLER LENS İMPLANTASYONU
SONRASI NÖROADAPTASYONUN STİMÜLASYONU İÇİN
UYGULANAN GÖZ EGZERSİZLERİNİN GÖRME FONKSİYONU
VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

İdris DOĞAN

DOKTORA TEZİ

GAZİANTEP - 2025



LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ DOKTORA TEZ KABUL VE ONAY FORMU

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Doktora Programı öğrencisi İdris DOĞAN tarafından hazırlanan “**Multifokal İntraoküler Lens İmplantasyonu Sonrası Nöroadaptasyonun Stimülasyonu İçin Uygulanan Göz Egzersizlerinin Görme Fonksiyonu ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi**” başlıklı tez, **15.01.2025** tarihinde yapılan savunma sınavı sonucu **başarılı** bulunarak jürimiz tarafından **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

<u>Görevi</u>	<u>Unvanı, Adı ve Soyadı</u>	<u>Kurumu/Üniversitesi</u>	<u>İmzası:</u>
Tez Danışmanı	Prof. Dr. Yavuz YAKUT	Hasan Kalyoncu Üniversitesi	
Jüri Başkanı	Prof. Dr. Kezban BAYRAMLAR	Hasan Kalyoncu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Ayşe Nur TUNALI	İstanbul Medipol Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Günseli USGU	Hasan Kalyoncu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Burcu DİLEK	Trakya Üniversitesi	

Bu tez Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Ufuk AKBAŞ
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

İmza:
İdris DOĞAN
....01.2025

HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

MULTİFOKAL İNTRAOKÜLER LENS İMPLANTASYONU
SONRASI NÖROADAPTASYONUN STİMÜLASYONU İÇİN
UYGULANAN GÖZ EGZERSİZLERİNİN GÖRME FONKSİYONU
VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

İdris DOĞAN

DOKTORA TEZİ

Danışman
Prof. Dr. Yavuz YAKUT

ÖZET

Bu çalışma multifokal intraoküler lens (IOL) implantasyonu sonrası nöroadaptasyonu stimüle etmek amacıyla uygulanan göz egzersizlerinin, hastaların görme fonksiyonu ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yapıldı. Çalışmada 74 birey basit rastgele yöntem ile Çalışma Grubu (ÇG) (n=37) ve Kontrol Grubu (KG) (n=37) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Çalışma grubu Multifokal İOL implantasyonunu takiben hastanın durumu stabil olduktan sonra her gün en az bir seans (~30 dk.) toplam 12 hafta boyunca yoga göz egzersizlerini ev temelli olarak uygularken, kontrol grubuna ise sadece değerlendirme planlandı. Değerlendirmeler her iki grup için cerrahiden önce, cerrahiye takiben 1. ve 3. ayda olmak üzere toplam üç kez yapıldı. Hastaların sosyodemografik verileri için araştırmacı tarafından hazırlanan Sosyodemografik Veri Formu, okuma performansları için Zamanlı Okuma Testi, görme ile ilişkili yaşam kalitesi için Ulusal Göz Sağlığı Enstitüsü Görme İşlevi Ölçeği (NEİ-VFQ 25), anksiyete düzeyleri için Durumluk ve Sürekli Anksiyete Ölçeği (STAI), bilişsel performansları için Standardize Mini Mental Test (SMMT) kullanıldı. Ayrıca göz hastalıkları uzmanı tarafından hastaların refraksiyon hatası, görme keskinliği, kontrast duyarlılığı, göz içi basıncı, pupilla çapı ve kappa açısı ölçümleri yapıldı. İlk değerlendirmeden elde edilen veriler, çalışma ve kontrol gruplarının sosyodemografik, fiziksel (yaş, boy, ağırlık, BKİ), fizyolojik (pupilla çapı, kappa açısı) ve bilişsel (SMMT) açıdan benzer olduğunu gösterdi ($p>0.05$). Yoga göz egzersizleri sonrasında çalışma grubunda göz içi basıncı, okuma performansı, yaşam kalitesi ve anksiyete düzeylerinde kontrol grubuna göre anlamlı iyileşmeler gözlemlendi ($p<0.05$). Ancak görme keskinliği ve kontrast duyarlılık değerlerindeki değişim, iyileşme eğilimi göstermesine rağmen istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0.05$). Sonuç olarak, bu çalışma, multifokal İOL implantasyonu sonrası uygulanan yoga göz egzersizlerinin hastaların görme fonksiyonları ve görme ile ilişkili yaşam kalitelerini artırabileceğini göstermektedir. Ayrıca, bu egzersizlerin okuma performansı ve anksiyete düzeylerinde olumlu değişimlere yol açtığı, ancak görme keskinliği ve kontrast duyarlılık üzerinde sınırlı bir etkisinin olduğu anlaşılmıştır. Fizyoterapi alanında, görme fonksiyonu ve yaşam kalitesini artırmaya yönelik bu tür tamamlayıcı egzersiz programlarının uygulanması, bireylerin günlük yaşam becerilerini geliştirmek ve rehabilitasyon süreçlerini desteklemek için yenilikçi bir yaklaşım sunabilir. Özellikle, nöroadaptasyonu teşvik eden ve görme fonksiyonlarını destekleyen egzersizlerin, göz sağlığı rehabilitasyonunda standart protokollere entegre edilmesi önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Multifokal intraoküler lens, göz egzersizi, görme fonksiyonları, yaşam kalitesi, anksiyete

**HASAN KALYONCU UNIVERSITY
GRADUATE EDUCATION INSTITUTE
DEPARTMENT of PHYSIOTHERAPY AND REHABILITATION**

**THE EFFECT OF EYE EXERCISES APPLIED TO STIMULATE
NEUROADAPTATION AFTER MULTIFOCAL INTRAOCULAR
LENS IMPLANTATION ON VISUAL FUNCTION AND QUALITY OF
LIFE**

İdris DOĞAN

PHD THESIS

**Advisor
Prof. Dr. Yavuz YAKUT**

ABSTRACT

This study was conducted to examine the effects of eye exercises aimed at stimulating neuroadaptation following multifocal intraocular lens (Multifocal IOL) implantation on patients' visual function and quality of life. In the study, 74 individuals were randomly assigned to two groups: the Study Group (SG) (n=37) and the Control Group (CG) (n=37). The Study Group performed home-based yoga eye exercises for at least one session (~30 minutes) daily for a total of 12 weeks after the patients' condition stabilized following multifocal IOL implantation, while the Control Group was scheduled for assessments only. Assessments were conducted three times for both groups: preoperatively and at the first and third months postoperatively. The Sociodemographic Data Form, prepared by the researchers, was used to collect participants' sociodemographic data; the Timed Reading Test was employed to assess reading performance; the National Eye Institute Visual Function Questionnaire (NEI-VFQ 25) was utilized to evaluate vision-related quality of life; the State-Trait Anxiety Inventory (STAI) measured anxiety levels; and the Standardized Mini-Mental Test (SMMT) was used to assess cognitive performance. In addition, an ophthalmologist performed measurements of refractive error, visual acuity, contrast sensitivity, intraocular pressure, pupil diameter, and kappa angle. Data from the initial assessment showed that the Study and Control Groups were similar in terms of sociodemographic, physical (age, height, weight, BMI), physiological (pupil diameter, kappa angle), and cognitive (SMMT) characteristics ($p>0.05$). Following the yoga eye exercises, the Study Group demonstrated significant improvements in intraocular pressure, reading performance, quality of life, and anxiety levels compared to the Control Group ($p<0.05$). However, changes in visual acuity and contrast sensitivity, although showing a trend toward improvement, were not found to be statistically significant ($p>0.05$). In conclusion, this study demonstrates that yoga eye exercises performed after multifocal IOL implantation can improve patients' visual function and vision-related quality of life. Furthermore, these exercises contribute to positive changes in reading performance and anxiety levels, although their effects on visual acuity and contrast sensitivity appear to be limited. In the field of physiotherapy, the implementation of such complementary exercise programs aimed at enhancing visual function and quality of life offers an innovative approach to improving daily living skills and supporting rehabilitation processes. The integration of exercises that promote neuroadaptation and support visual function into standard protocols for ocular health rehabilitation is particularly important.

Keywords: Multifocal intraocular lens, eye exercise, visual functions, quality of life, anxiety

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans ve Doktora eğitimim boyunca bana yol gösteren, bilgi ve deneyimleriyle sürecimi şekillendiren değerli danışmanım ve çok sevdiğim hocam Prof. Dr. Yavuz YAKUT'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Kendisi, akademik gelişimimde ve bu çalışmanın her aşamasında gösterdiği sabır, anlayış ve destekle bana ilham kaynağı olmuştur.

Tez İzleme Komitesi üyeleri Doç. Dr. Günseli USGU ve Doç. Dr. Burcu DİLEK'e, kıymetli geri bildirimleri ve yol gösterici tavsiyeleri için şükranlarımı sunarım. Onların katkıları, çalışmamın daha nitelikli bir hale gelmesine büyük katkı sağlamıştır.

Lisansüstü eğitimim boyunca bana rehberlik eden ve desteklerini esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Kezban BAYRAMLAR ve Doç. Dr. Serkan USGU'ya teşekkür ederim. Bilgi ve tecrübeleri, akademik hayatımda önemli bir yere sahiptir.

Doktora sürecinde, bilgi ve deneyimlerini cömertçe paylaşarak bana yol gösteren ve her aşamada destek olan Dr. Öğr. Üyesi Zeynep İrem BULUT'a ve Arş. Gör. Nail Abidin YARAŞIR'a içtenlikle teşekkür ederim.

Doktora tezimin hazırlanmasında akademik birikimleriyle bana rehberlik eden, değerli katkıları ve motivasyonel destekleriyle sürecimi kolaylaştıran Doç. Dr. Ahmet YILDIZ ve Doç. Dr. Mehmet Emin ŞANLI'ya en içten teşekkürlerimi sunarım. Kendilerinin desteği ve yönlendirmeleri, bu çalışmanın tamamlanmasında büyük bir rol oynamıştır.

Bu çalışmanın yürütüldüğü Özel Batman Dünya ve Özel Batman Medical Point Hastaneleri'nde görev yapan göz hastalıkları uzmanları Op. Dr. Yalçın İŞCAN, Op. Dr. Abdullah YAVUZ, Op. Dr. Yakup GÜNEŞ'e ve tüm sağlık personeline, çalışmaya olan katkıları ve verdikleri destek için içtenlikle teşekkür ederim. Ayrıca, araştırmama katılarak sürecin ilerlemesine yardımcı olan tüm hastalarımın minnettarım.

Hayatımın her anında yanımda olan ve desteklerini her daim hissettiğim sevgili eşim Gülşah DOĞAN'a, oğlum Robin DOĞAN ve kızım Solin DOĞAN'a sabırları, sevgileri ve fedakârlıkları için sonsuz teşekkür ederim. Onların varlığı, bu süreci daha anlamlı ve değerli kılmıştır.

Beni her zaman destekleyen, sevgileriyle güç veren kıymetli annem Medine DOĞAN ve babam Mehmet Şerif DOĞAN'a başta olmak üzere tüm değerli aile üyelerime,

Sonsuz teşekkür ederim.

İdris DOĞAN

Gaziantep – 2025

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ŞEKİL DİZİNİ.....	ix
TABLO DİZİNİ.....	x
SEMBOLLER VE KISALTMALAR	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. İNSAN GÖZÜNÜN OPTİK BİLEŞENLERİ	3
2.1.1. Kornea	3
2.1.2. Aköz Hümör	6
2.1.3. Pupilla	7
2.1.4. Lens.....	9
2.1.5. Vitröz Hümör	12
2.1.6. Retina.....	12
2.2. İNSAN GÖZÜNÜN OPTİĞİ.....	12
2.2.1. Şematik Göz	13
2.2.2. Pupilla Boyutu ve Görmeye Etkisi.....	13
2.2.3. Görme Keskinliği.....	14
2.2.4. Kontrast Duyarlılığı	14
2.2.5. Gözün Refraktif Durumları.....	15
2.2.6. Katarakt.....	15
2.2.7. Katarakt Tedavisi	16
2.3. İNTRAOKÜLER LENSLEER	17
2.4. GÖRMENİN NÖROFİZYOLOJİSİ.....	20
2.5. GÖZ HAREKETLERİ VE KONTROL.....	21
2.6. NÖROADAPTASYON VE EGZERSİZ	22
3. BİREYLER VE YÖNTEM	24
3.1. BİREYLER	24
3.2. YÖNTEM	26
3.2.1. Değerlendirme	26
3.2.2. Egzersiz Protokolü.....	32
3.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ	38
4. BULGULAR	39
4.1. KATILIMCILARIN TANIMLAYICI İSTATİSTİKLERİ	39
4.2. SMMT, KAPPA AÇISI VE PUPİLLA ÇAPINA AİT BULGULAR	40
4.3. YAKIN, ORTA VE UZAK MESAFE GÖRME KESKİNLİĞİNE AİT BULGULAR	41

4.3.1.	<i>Yakın mesafe görme keskinliğine ait bulgular</i>	41
4.3.2.	<i>Orta mesafe görme keskinliğine ait bulgular</i>	43
4.3.3.	<i>Uzak mesafe görme keskinliğine ait bulgular</i>	46
4.4.	KONTRAST DUYARLILIĞINA AİT BULGULAR	48
4.5.	GÖZ İÇİ BASINCA AİT BULGULAR.....	50
4.6.	OKUMA HIZINA AİT BULGULAR	52
4.7.	ULUSAL GÖZ SAĞLIĞI ENSTİTÜSÜ GÖRME İŞLEVİ ÖLÇEĞİ SONUÇLARINA AİT BULGULAR	53
4.8.	DURUMLUK-SÜREKLİ ANKSİYETE ÖLÇEĞİ SONUÇLARINA AİT BULGULAR.....	55
5.	TARTIŞMA	57
5.1.	GÖRME KESKİNLİĞİ.....	57
5.2.	GÖZ İÇİ BASINÇ (GİB).....	59
5.3.	KONTRAST DUYARLILIĞI.....	61
5.4.	OKUMA PERFORMANSI	63
5.5.	YAŞAM KALİTESİ	65
5.6.	ANKSİYETE	67
5.7.	ÇALIŞMANIN LİMİTASYONLARI	69
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	70
6.1.	SONUÇLAR.....	70
6.2.	ÖNERİLER	71
	KAYNAKÇA.....	72
	EKLER	88
	Ek 1. ETİK KURUL ONAY FORMU	88
	Ek 2. GÖNÜLLÜLERİ BİLGİLENDİRME FORMU.....	89
	Ek 3. KURUM İZİNLERİ	90
	Ek 4. ÖLÇEK İZNİ.....	91
	Ek 5. Kişi İznİ	92
	Ek 6. VERİ TOPLAMA FORMU	93
	Ek-7. ÖLÇEKLER	95
	ÖZGEÇMİŞ.....	102

ŞEKİL DİZİNİ

Şekiller	Sayfa No
Şekil 2.1. İnsan Gözü ve Optik Bileşenleri	3
Şekil 2.2. İnsan Korneasının Anatomisi	5
Şekil 2.3. Kornea Yapısı ve Ana Noktalarının Yaklaşık Konumları.....	6
Şekil 2.4. İris Kaslarının Parasempatik ve Sempatik İnnervasyonu.....	8
Şekil 2.5. Yetişkin İnsan Lensinin Makroskopik Anatomisi.....	10
Şekil 2.6. Yaşa Bağlı Katarakt	16
Şekil 2.7. Akomodatif İOL	18
Şekil 2.8. Multifokal İOL	19
Şekil 2.9. Yüksek Düzey Görsel İşlemenin Farklı Kortikal Alanlar Arasındaki Dağılımı .	21
Şekil 3.1. Çalışmaya Ait Akış Şeması.....	25
Şekil 3.2. Yakın Okuma Eşeli	28
Şekil 3.3. Pelli-Robson Çizelgesi	29
Şekil 3.4. Pelli-Robson Skoru	29
Şekil 3.5. Gözleri Avuç İçi ile Kapatma.....	33
Şekil 3.6. Göz Kırpma	33
Şekil 3.7. Yanlamasına Bakış	34
Şekil 3.8. Ön ve Yanlamasına Bakış	35
Şekil 3.9. Rotasyonel Bakış.....	35
Şekil 3.10. Yukarı Aşağı Bakış	36
Şekil 3.11. Burun Ucuna Bakış	37
Şekil 3.12. Yakın ve Uzak Bakış.....	38

TABLO DİZİNİ

Tablolar	Sayfa No
Tablo 3.1. Araştırmaya Dâhil Edilme ve Araştırma Dışı Kaçma Ölçütleri.....	24
Tablo 4.1. Katılımcıların Tanımlayıcı Özellikleri-1.....	39
Tablo 4.2. Katılımcıların Tanımlayıcı Özellikleri-2.....	40
Tablo 4.3. SMMT, Kappa Açısı ve Pupilla Çapının Gruplara Göre Dağılımı	41
Tablo 4.4. Yakın Mesafe Görme Keskinliği Değerlerinin Değerlendirmeler Arası ve Grup içi Karşılaştırılması.....	42
Tablo 4.5. Gruplara Göre Yakın Mesafe Görme Keskinliği Değerlerinin Karşılaştırılması	43
Tablo 4.6. Orta Mesafe Görme Keskinliği Değerlerinin Değerlendirmeler Arası ve Grup içi Karşılaştırılması.....	44
Tablo 4.7. Gruplara Göre Orta Mesafe Görme Keskinliği Değerlerinin Karşılaştırılması .	45
Tablo 4.8. Uzak Mesafe Görme Keskinliği Değerlerinin Değerlendirmeler Arası ve Grup içi Karşılaştırılması.....	46
Tablo 4.9. Gruplara Göre Yakın Mesafe Görme Keskinliği Değerlerinin Karşılaştırılması	47
Tablo 4.10. Kontrast Duyarlılığı Değerlerinin Değerlendirmeler Arası ve Grup içi Karşılaştırılması.....	48
Tablo 4.11. Gruplara Göre Kontrast Duyarlılığı Değerlerinin Karşılaştırılması.....	49
Tablo 4.12. Göz İçi Basınç Değerlerinin Değerlendirmeler Arası ve Grup içi Karşılaştırılması.....	50
Tablo 4.13. Gruplara Göre Göz İçi Basınç Değerlerinin Karşılaştırılması	51
Tablo 4.14. Okuma Hızı Değerlerinin Değerlendirmeler Arası ve Grup içi Karşılaştırılması	52
Tablo 4.15. Gruplara Göre Okuma Hızı Değerlerinin Karşılaştırılması	53
Tablo 4.16. Ulusal Göz Sağlığı Enstitüsü Görme İşlevi Ölçeği Değerlerinin Değerlendirmeler Arası ve Grup içi Karşılaştırılması.....	54
Tablo 4.17. Gruplara Göre Ulusal Göz Sağlığı Enstitüsü Görme İşlevi Ölçeği Değerlerinin Karşılaştırılması.....	54
Tablo 4.18. Durumluk-Sürekli Anksiyete Ölçeği Değerlerinin Değerlendirmeler Arası ve Grup içi Karşılaştırılması	55
Tablo 4.19. Gruplara Göre Durumluk-Sürekli Anksiyete Ölçeği Değerlerinin Karşılaştırılması.....	56

SEMBOLLER VE KISALTMALAR

%	Yüzde
±	Artı-Eksi
<	Küçüktür
>	Büyüktür
kg	Kilogram
mg	Miligram
cm	Santimetre
mm	Milimetre
mm ²	Milimetrekare
µm	Mikrometre
cd/m ²	Kandela/Metrekare
n	Birey sayısı
p	İstatistiksel hata payı
X	Aritmetik ortalama
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
BKİ	Beden kitle indeksi
D	Diyoptri
DSÖ	Dünya sağlık örgütü
EDOF	Genişletilmiş odak derinliği
EOG	Elektrookülografi
GİB	Göz içi basınç
İOL	İntraoküler lens
LGN	Lateral genikulat çekirdek
LogMAR	Minimum çözünürlük açısının logaritması
LogU	Birim logaritması
NEİ	Ulusal göz sağlığı enstitüsü
NEİ-VFQ 25	Ulusal göz sağlığı enstitüsü görme işlevi ölçeği
SMMT	Standardize mini mental test
SPSS	Statistical package for social science
STAI	Durumluk Sürekli anksiyete ölçeği
UV	Ultraviyole
VOR	Vestibulo-oküler refleks
SVO	Serebrovasküler Olay
ASYE	Alt solunum yolu enfeksiyonu

1. GİRİŞ

Gözler, bireylerin çevresel uyaranları algılamasında önemli bir rol oynar ve günlük işlevlerin büyük kısmı göz aracılığıyla gerçekleşir. Yaşam sürelerinin uzaması ve dijital ekran kullanımının artması, görme fonksiyonlarında bozukluklara yol açmaktadır. Glokom, katarakt, miyop ve presbiyopi gibi rahatsızlıklar, görme kaybının en yaygın nedenleri arasındadır (1).

Katarakt, göz merceğinin dejenerasyonu sonucu opaklaşması ile karakterize edilen bir hastalıktır ve özellikle gelişmekte olan ülkelerde görme kaybının önde gelen nedenlerinden biridir (2,3). Katarakt cerrahisi, oftalmoloji alanında en yaygın uygulanan ve hastaların görme fonksiyonlarını yeniden kazanmalarını sağlayan etkin bir cerrahi yöntemdir. Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre, katarakt dünya genelinde önlenabilir körlüklerin başlıca nedenlerinden biridir ve yılda milyonlarca insan katarakt cerrahisi geçirmektedir. Bu cerrahi müdahale, genellikle hastaların görme fonksiyonlarını geri kazanmalarını sağlamaktadır. Katarakt cerrahisinde geleneksel olarak implante edilen monofokal intraoküler lensler (Monofokal İOL), sabit bir odak uzaklığına sahiptir. Bu nedenle, hastalar ameliyat sonrasında belirli mesafelerdeki görüşlerini iyileştirmek için gözlük kullanmaya devam etmektedir. Multifokal intraoküler lensler (Multifokal IOL) ise tüm mesafelerde tam refraktif düzeltme sunarak, gözlük ihtiyacını azaltmada daha etkili bir seçenek sunmaktadır (4).

Multifokal İOL, farklı mesafelerde net görme sağlamaları nedeniyle katarakt tedavisinde giderek daha yaygın olarak kullanılmaktadır. İleri düzeyde gelişmiş toplumlarda katarakt cerrahisi, yalnızca görme fonksiyonunun restorasyonunu değil, aynı zamanda gözlüksüz görme yetisini de amaçlamaktadır. Okuma, bilgisayar kullanımı ve spor gibi görevlerin gözlüksüz yerine getirilmesi, hastaların yaşam kalitesini artırmaktadır. Multifokal IOL'ler, farklı mesafelerde bulunan nesnelerin görüntülerini aynı anda retina üzerine düşürerek etkili bir görsel deneyim sağlamaktadır (5). Ancak, multifokal IOL'ler daha yüksek oranlarda görme bozuklukları ile ilişkili bulunmaktadır. Düşük görme keskinliği ve disfotopsi gibi semptomlar, Multifokal IOL'ler kullanıcıları arasında memnuniyetsizliğe yol açmaktadır (5–7). Haleler, parlamalar, azalmış kontrast duyarlılığı ve retinanın yetersiz aydınlatılması, multifokal IOL'lerin yaygın yan etkilerindendir (8). Bu sorunların kaynağı tam olarak açıklanamamış olmasına rağmen, lenslerin doğası gereği görme sisteminde kompleks adaptasyon mekanizmaları gerektirdiği bilinmektedir (6,9). Multifokal IOL'ler,

gözün doğal görme yetisine birebir uymadığından, cerrahi sonrası hasta adaptasyonu zorlaşabilir (10). Bu adaptasyon süreci, beyin görüntüyü işleme yöntemlerini yeniden şekillendirmesini gerektirir. Multifokal IOL'lerin implante edilmesi, beyne birden fazla görüntü sinyali sunarak, görsel korteksin bunları ayrıştırmasını zorlaştırır. Bu durum, görme sisteminin adaptasyon yeteneğinin sınırlarını ortaya koymaktadır (11).

Son araştırmalar, belirli beyin bölgelerinin multifokal IOL adaptasyonunda kritik rol oynadığını göstermektedir (9). Bu nöroadaptasyon süreci, beyin yeni görsel girdilere uyum sağlamasını kapsar ve bireysel faktörlerden etkilenir (11,12). Egzersiz ve bilişsel aktiviteler, beyin plastisitesini artırmak suretiyle multifokal IOL adaptasyonunu kolaylaştırabilir. Yoga gibi fiziksel aktiviteler, vücudun genel sağlığını iyileştirmenin yanı sıra, göz kaslarının fonksiyonunu geliştirerek görsel adaptasyonu destekleyebilir (13–16). Böylece, multifokal IOL kullanıcılarında memnuniyetsizliği azaltılabilir ve görme kalitesinde uzun vadeli iyileşmeler sağlanabilir.

Bu çalışmanın amacı, multifokal IOL implantasyonu sonrası uygulanan göz egzersizlerinin görme fonksiyonu ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Çalışmamızın diğer amaçları; multifokal IOL implantasyonu sonrası görülen yaygın görsel rahatsızlıkların önlenmesine yönelik etkin ve uygulanabilir bir rehabilitasyon protokolü oluşturmak yer almaktadır. Ayrıca, bu çalışma nöroadaptasyon sürecinin daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunarak, hastaların postoperatif süreçte yaşadıkları görsel zorlukların azaltılmasına yönelik yeni yaklaşımlar geliştirilmesine olanak sağlayacaktır. Bu bağlamda, çalışma sonuçlarının oftalmoloji alanında cerrahi müdahalelerin başarısını artıracak ve hastaların cerrahi sonrası memnuniyet oranlarını yükseltecek önemli bir rehber olacağı öngörülmektedir.

Çalışmanın hipotezleri:

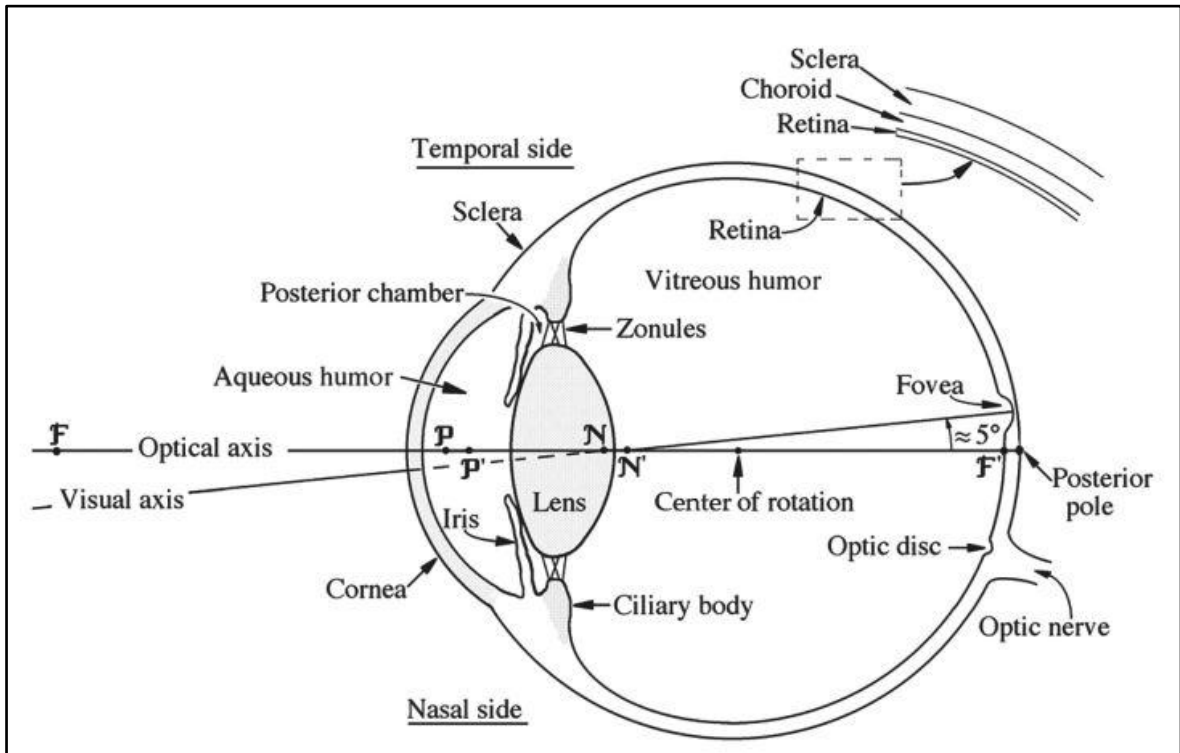
1. Hipotez: Multifokal IOL implantasyonu sonrası uygulanan göz egzersizleri kontrast duyarlılığını arttırmada etkilidir.
2. Hipotez: Multifokal IOL implantasyonu sonrası uygulanan göz egzersizleri görme ile ilişkili yaşam kalitesini arttırmada etkilidir.
3. Hipotez: Multifokal IOL implantasyonu sonrası uygulanan göz egzersizleri yakın, orta ve uzak mesafe görme keskinliğini arttırmada etkilidir.
4. Hipotez: Multifokal IOL implantasyonu sonrası uygulanan göz egzersizleri göz içi basınç üzerinde etkilidir.

2. GENEL BİLGİLER

Retinada görüntü oluşumu ve beyinde yorumlanmasına gözün her optik elemanı çeşitli düzeylerde katkıda bulunur.

2.1. İnsan Gözünün Optik Bileşenleri

Kornea, pupilla, kristalin lens ve retina insan gözünün ana optik bileşenlerini oluşturmaktadır (17). Ayrıca, bu optik yapıların beraber nasıl çalıştıklarını tanımlamak optik mekanizmayı daha anlaşılır yapar. İnsan gözü ve optik bileşenleri Şekil 2.1’de yer almaktadır.



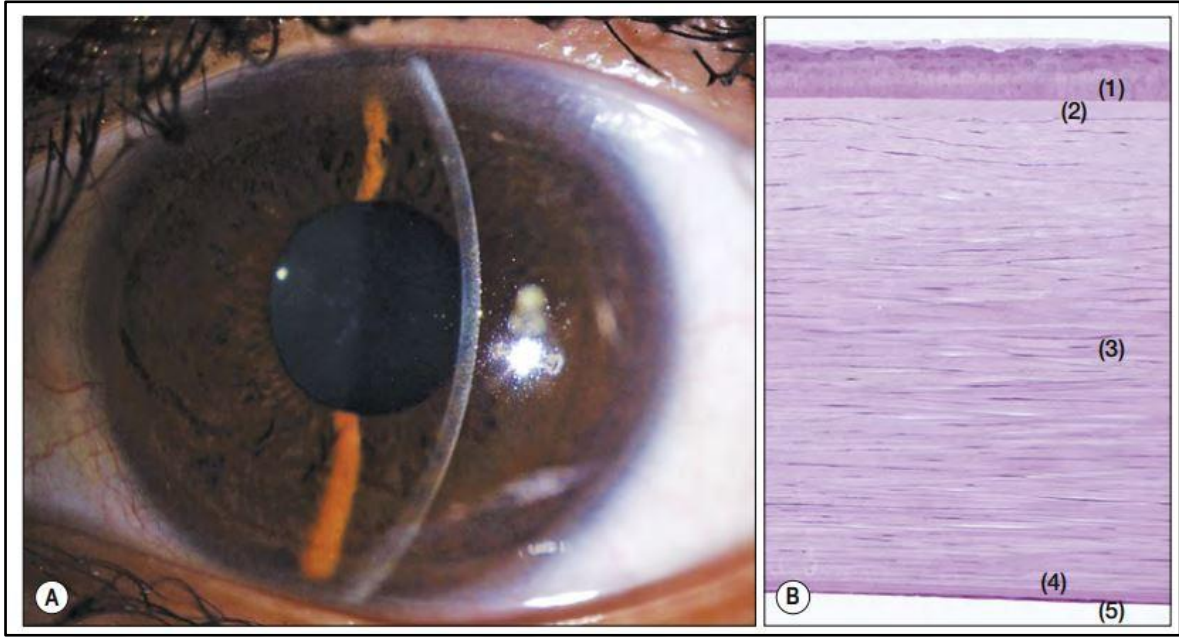
Şekil 2.1. İnsan Gözü ve Optik Bileşenleri (18)

2.1.1. Kornea

Göz kürelerinin dış katmanı konjonktiva, sklera ve korneadan oluşur (19). Sklera, yoğun, beyaz, opak, fibröz bir doku olup koruyucu özelliğe sahiptir (20). Avasküler kornea, hücre yapısı sayesinde hem dayanıklı hem de yüksek oranda şeffaflığa sahiptir. Kornea dokusunun, yüksek kaliteli görüntü oluşturması için şeffaf olması gerekir. Ancak insan korneası gelen ışığın %10'unu dağıtır (21). Çapı yatay olarak yaklaşık 11,5 mm, dikey olarak 10,5 mm'dir. Korneanın eğrilik yarıçapı 7,5 – 8 mm arasında ve ön yüzeyi küresel olmaya yakındır (22,23). Korneanın şeklini korumak için göz içi basıncın atmosfer basıncından daha

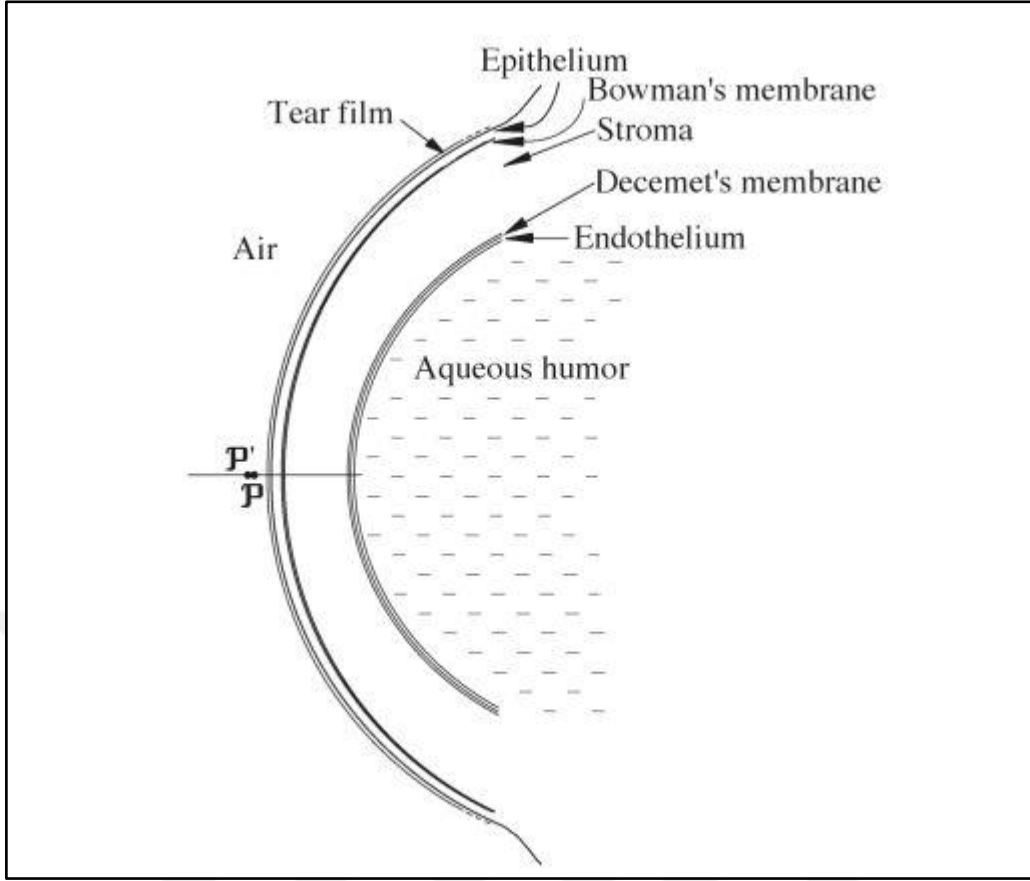
yüksek olması gerekir. Basınç, siliyer cisimdeki aköz hümör'ün üretimi ve dreneajı ile kontrol edilir. Bu drenaj, ön kamaranın (kornea ve iris arası) açısı boyunca schlemm kanalına ve son olarak venöz drenaja kadardır (22,24). Gözün kırma gücünün 2/3'ü (~40-44 diyoptri (D)) bu yüzey tarafından sağlanır (25). Korneanın toplam kırılma indisi, ön ve arka arayüzlerdeki kırılmanın toplamı ve ayrıca dokunun iletim özellikleri tarafından belirlenir. Hava (1.000), gözyaşı sıvısı (1.336), kornea dokusu (1.376) ve aköz hümör (1.336) kırılma indisine sahiptir (26,27).

Korneanın yapısı ön yüzeyinde bir göz yaşı filmi (4-7 µm) ve birkaç farklı katmandan oluşur. Korneanın dış yüzeyinden içeri doğru sırasıyla bu katmanlar; epitel (50 µm), Bowman zarı (8-14 µm), stroma (500 µm – merkezden periferik doğru en az 150 µm kalınlaşır.), Decement zarı (10-25 µm) ve endotel (5 µm)'dir. Korneanın toplam kalınlığı ~580 µm'dir. Pürüzsüz bir epitel, şeffaf bir stroma ve sorunsuz bir endotel kaliteli bir görüntü için önemlidir (28,29). Kornea, farklı kimyasal ve biyolojik faktörlerin dışında fiziksel etkilere karşı duyarlıdır. Bu sebeple kornea epitelinin yenilenme ve iyileşme sistemleri bulunur. Korneanın avasküler yapısı yara iyileşme mekanizması açısından vücudun diğer kısımlarından farklılaşmasına sebep olmaktadır.(30) Stroma, kornea kalınlığının %90'ını oluşturur. Korneanın şekil stabilitesi, fiziksel dayanıklılığı ve şeffaflığı stromanın yapısından kaynaklanmaktadır. Stromadaki kollajen fibrillerin tek biçimdeki dizilimleri ve dönüşümü (yenilenme ve yıkım) korneanın şeffaflığı için gereklidir. Skleradaki fibril dizilim düzensizliği şeffaflığın eksik olmasının önemli nedenidir (26,31,32). İnsan korneasının anatomisi Şekil 2.2'de yer almaktadır ((A) Kornea, yarık lamba mikroskopik görüntüsü. (B) Kornea histolojisi; epitel (1), Bowman tabakası (2), stroma (3), Descemet zarı (4) ve endotel (5)).



Şekil 2.2. İnsan Korneasının Anatomisi (33)

Gözyaşı filmi, elektrolitler, glikoz, immünoglobulinler, laktoferrin, lizozim, albümin ve oksijen dahil olmak üzere fizyolojik olarak önemli birçok yapı ve histamin, prostoglandinler, büyüme faktörleri ve sitokinler gibi farklı aktif maddeler de içerir. Gözyaşı filmi üç temel fonksiyona sahiptir; kırma, koruma ve kayganlaştırmadır. Gözyaşı filmi ve konjonktiva kornea yüzeyini patolojik faktörlere ve mikroorganizmalara karşı korur. Ayrıca gözyaşı filmi korneal epitelyum için sürtünmeyi azaltıcı, oksijen ve besin kaynağı olarak da işlev görür (34–36). Kornea epitel ve endotel hücreleri metabolik olarak aktiftir. Canlı kornea metabolik fonksiyonlarını devam ettirmek için glikoz ve oksijene ihtiyaç duyar. Glikoz, diffüzyon yolu ile aköz hümörden alınır. Oksijen, havadaki oksijeni emen gözyaşı sıvısından sağlanır. Bu sebeple gözyaşı filminin doğrudan atmosfere maruz kalması önemlidir. Gaz geçirgenlikleri az olan kontakt lenslerin kullanılması oksijen temin mekanizmasının bozulması ile korneal hipoksiye sonuç olarak stromal ödeme neden olur (37,38). Uyku sırasında göz kapaklarının kapalı olması korneaya ulaşan oksijen miktarını azaltır. Bu sebeple kornea metabolizması uyku sırasında aerobik durumdan anaerobik duruma geçer. Korneanın pürüzsüz yüzeyi kırma gücü için oldukça değerlidir. Gözyaşı filminin önemi kurulukta anlaşılır. Böyle bir durumda korneanın şeffaflığı önemli ölçüde azalır (18,26,39,40). Şekil 2.3 kornea yapısı ve ana noktalarının yaklaşık yerini göstermektedir.



Şekil 2.3. Kornea Yapısı ve Ana Noktalarının Yaklaşık Konumları (18)

Işık, görüntü oluşturmak için kornea aracılığıyla intraoküler alana girer ve kornea ve kristalin lensin ön ve arka yüzeylerinde 4 kez kristalin lens içinde ise sürekli kırınımına uğrayarak retina üzerine odaklanır. Işığı kırıcı özellikte olan iki yapıdan kornea daha yüksek kırıcılığa sahiptir. Ancak kırma gücü sabittir. Gözün farklı mesafelere odaklanma özelliği göz içi kristalin lensin kırma gücünü değiştirebilmesinden kaynaklanmaktadır (41–43).

2.1.2. Aköz Hümör

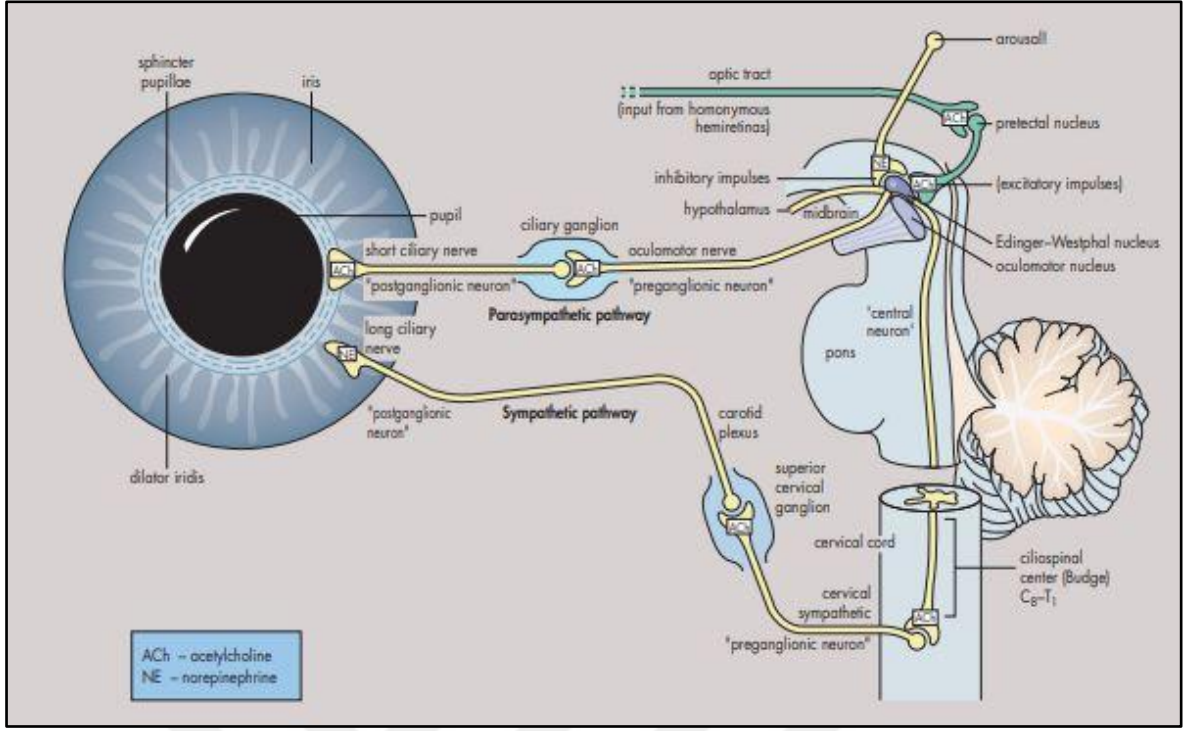
Aköz hümörün salgılanması, avasküler ön segment yapılarının metabolizmalarını sürdürmelerini sağlar. Aköz hümör, siliyer epitel tarafından salgılanır. Arka kamaraya salgılanan aköz hümör pupilden ön kamaraya doğru akar. Aköz hümör gözden iki yolla çıkar: Birincil trabeküler yol basınca bağımlı yol olarak kabul edilirken, ikincil uveo-skleral yol basınçtan bağımsız yol olarak kabul edilir. Ancak bu yolların basınca bağımlılığı ve bağımsızlığı mutlak değildir. Trabeküler yol anatomik olarak; uveal ve korneoskleral trabeküler ağ, jukstakanaliküler doku ve schlemm kanalından oluşur. Normal bir gözde aköz çıkış ana bölgesinin jukstakanaliküler doku ve schlemm kanalının iç duvarında bulunduğu

düşünülmektedir. Uveo skleral çıkış yolunda, aköz hümör gözden iris kökü boyunca siliyer kas demetleri arasındaki interstisyel boşluklardan süperkoroidal boşluğa doğru çıkar ve burada venöz sisteme emilir. Kornea ve lensin kırma yetenekleri aköz hümörden etkilenir (44,45).

2.1.3. Pupilla

Göz küresinin orta vasküler katmanını oluşturan uveal yol; iris, siliyer cisim ve koroid olarak bölümlere ayrılabilir (46). İris, işlevsel olarak kameranın diyaframına karşılık gelir ve pigmental yapısından dolayı renkli görünür. Pigmentasyon oranı az olan kişilerin irisleri mavi görünür pigmentasyon oranı ne kadar yüksek ise orantılı olarak göz daha kahverengi görünür (47). Merkezinde göze giren ışık miktarını ayarlayan bir açıklık bulunur. Bu açıklık “pupil” olarak isimlendirilir. İrisin genişleyip daralabilme özelliği sayesinde pupil genişliği değişir. Pupil, aydınlatmadaki artışa boyutta bir azalma ile yanıt verir. Pupil çapı, loş ve çok parlak ışık koşullarında 8 mm’den 1,5 mm’ye kadar değişebilir (48,49).

Işık yoğunluğu az olduğunda daralma başlamadan önce 0,5 saniyelik gecikme olur. Uyarıcı ışık yoğunluğu arttıkça bu gecikme 0,2 – 0,3 saniyeye kadar azalır. Görüş alanındaki ışık dağılımı da pupil yanıt zamanını etkiler. Santral görsel alandan perifer görsel alana yer değiştiren ışık kaynağına yanıt verilen tepki daha az olur. Işık seviyesindeki değişimlere pupilin tepkisi fotoreseptif retinal gangliyon hücreleri ile çubuk ve koni reseptörleri aracılığıyla sağlanır. Işık seviyesindeki bir artışa pupilin tepkisi çoğunlukla birkaç saniye içinde tamamlanır. Ancak ışık seviyesinde azalmaya verilen pupil tepkisi bir dakikaya kadar sürebilir. Artan yaşla beraber pupil boyutu azalır ve ışık seviyesindeki değişimlere verilen tepki duyarlılığı azalır (50,51).



Şekil 2.4. İris Kaslarının Parasempatik ve Sempatik İnnervasyonu (52)

Arka plan aydınlatması 3400 cd/m^2 'ye kadar görme keskinliği istikrarlı bir şekilde artış gösterir. Bu sebeple pupil çapı ile görme keskinliği arasında önemli düzeyde bir ilişki vardır. Pupil çapının küçülmesiyle periferik optik aberasyonlar azalır ve retinal görüntü kalitesi artış gösterir. Öte yandan, retinal görüntü kalitesi difraksiyondan da etkilenir ve pupil çapının artması ile iyileşme gösterir. Pek çok insanda gözün en iyi retina görüntüleri pupil çapının 2,4 mm (bazı kaynaklarda 2-3 mm arasında) olduğu durumda elde edilir. Bu, aberasyon ve difraksiyon etkilerinin ideal dengede olduğu pupil çapıdır. Akomodasyon yapmamış gözde görme keskinliği büyük oranda pupil çapına bağlıdır (53–55).

Pupil genişliği ideal görme keskinliğini sağlayacak şekilde otonom (refleks) kontrol altında olan iki antagonist kas tarafından belirlenir. Sfinkter pupilla, iris orjinli pupil çevresinde halka oluşturan bir düz kastır, kasıldığında pupili daraltır ve parasempatik lifler tarafından innerve edilir. Dilatör pupilla, sfinkterden siliyer cisme doğru radyal olarak uzanan miyo-epitelyal hücrelerden oluşur, pupili genişletir ve sempatik lifler tarafından innerve edilir (56,57). İris kaslarının parasempatik ve sempatik innervasyonu Şekil 2.4'te gösterilmektedir.

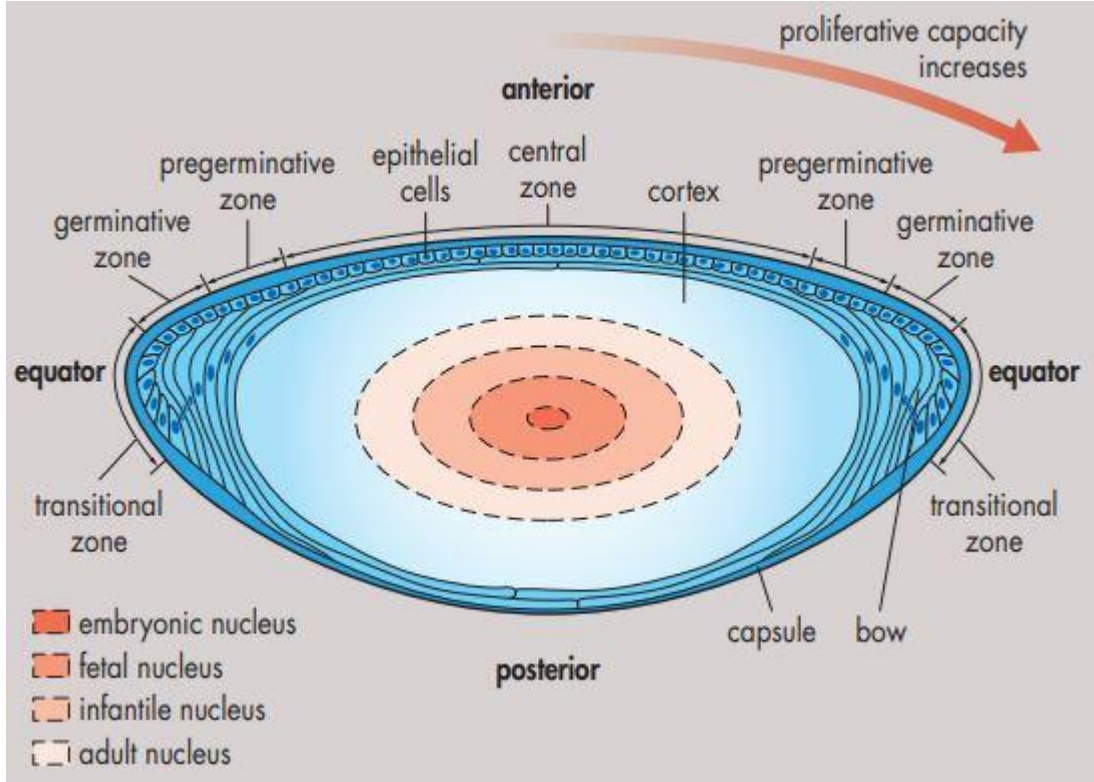
Doğrudan ışık refleksi etkisi ile pupil daralması “direkt ışık refleksi”, yalnızca bir gözün uyarılması ile her iki gözün pupilinin verdiği eşit tepki “konsensual (indirekt) ışık refleksi” ve gözlerin yakınlaşması veya akomodasyon olduğunda pupil çapında azalması “yakın refleksi” olarak tanımlanır. Binoküler olarak gözler uyarıldığında oluşan pupil yanıtı, monoküler uyarılma ile elde edilen uyarılmadan daha kapsamlıdır (58).

Pupil ışık tepkisinin amacı, retina üzerindeki ışık seviyesini sabit tutmak olduğunu düşünebiliriz ancak bu yeterli değildir. Çünkü pupil çapı ~2-8 mm arasında değişirse 16 kat değişmiş olur. Öte yandan gözümüz dolunay ışığı ($0,01 \text{ cd/m}^2$) ve parlak gün ışığı (1000 cd/m^2) arasında yaklaşık 105 kat değişimde bile fonksiyoneldir. Pupil boyutunu etkileyen birçok ilaç vardır. Pupil boyutu, bilişsel fonksiyonlardan etkilenir. Korku, sevinç, şaşkınlık gibi duygusal durumlar pupilin genişlemesine neden olur. Aksine hoş duygulanım yaratan görüntüler pupilin daralmasına neden olur. Pupil çapı ne kadar geniş olursa alan derinliği o kadar dar olur (59–61).

2.1.4. Lens

Lens, ışığın yolunu değiştirerek retinaya odaklamak ile görevli sinir ve bağ dokusu içermeyen avasküler göz içi optik bir yapıdır. Bu optik yapı iris ve vitreus arasında yerleşimlidir. Zonüler lifler ile bulunduğu konumda tutulur (43). Konveksliği arka tarafta daha yüksek olan iki yüzeye sahiptir. Ön ve arka yüzeylerin tepe noktaları ön ve arka kutup noktaları olarak adlandırılır ve bu noktaları birleştiren çizgi lens eksenini oluşturur. Ekvator, lensin ön ve arka yüzeyinin birleştiği bölgedir. Lens eksenini ve ekvator aksı dikey olarak birbirini keser (62).

Yaşam boyu büyüme özelliği (ileri yaşlarda büyüme hızı yavaşlar) olan lens, kapsül, epitel ve lens içeriği olmak üzere üç bölümden oluşur. Lens, moleküllerin geçişine izin veren epitel hücreleri ve liflerden oluşan elastik bir kılıfa sahiptir. Kalınlığı, yaşla beraber arka kapsül hariç artış gösterir ve bölgesel olarak değişmektedir. Protein ve fibronektin içeren üst üste dizili çok sayıda lamelden oluşur. Lens epiteli, ön kapsülün altında ekvatora kadar kuboidal hücrelerden oluşan tek bir tabakadır. Epitel hücrelerin çoğalma potansiyelleri ekvator bölgesinde daha fazladır. Lens içeriği, lensin büyük bir kısmını oluşturur ve çok azı hücre dışı alan gerisi ise lens hücreleridir. Avasküler lens, kapsülün geçirgenliği sayesinde metabolik gereksinimlerini aköz ve vitrozden karşılar (63–65).



Şekil 2.5. Yetişkin İnsan Lensinin Makroskopik Anatomisi (52)

Ortalama bir yaşam süresinde lens kapsülün yüzey alanı doğumda 80 mm² iken yedinci dekatta 180 mm²'ye ulaşır. Ağırlık ise, doğumda 65 mg iken ilk yılın sonunda 125 mg, 10 yılda 150 mg ve 90 yaşında 260 mg ağırlığa ulaşır. Ortalama bir erkek lensi aynı yaştaki bir kadının lensinden $7,9 \pm 7,47$ mg daha ağırdır. İnsan lensinin ekvatorial çapı yaşam süresince artar. Çap, doğumda 5 mm iken 20 yaşında 9-10 mm' kadar büyür. Lens kalınlığı çok daha yavaş bir oranda artış gösterir. Lensin kırılma indisi periferik kortekste 1,386 iken lensin merkezi çekirdeğinde 1,41'e yükselir. Lens, embriyolojik erken dönemde opaktır. Lensin hyaloid vasküler desteği azalıp geliştikçe şeffaflaşır. Şeffaflık, ışığı çok az düzeyde (normal insan lensi %5'ten daha az) dağıtan tekdüze yapısından ve kromofor (ışığı absorbe edebilen yapılar) bulundurmamasından kaynaklanmaktadır. Şeffaf olan göz içi lens çeşitli sebepler ile (Yaş, enfeksiyon, cerrahi, travma, metabolik durumlar vb.) opaklaşabilir. Görünür ışık lensten geçtiğinde spektral renklere ayrılır. Renklerin farklı dalga boyları kırılmada farklılığa neden olur. Kırmızı ve mavi ışık arasındaki dağılım yaklaşık 1,50 – 2,00 D'dir. Bu sebeple, görüntü netliğinde azalma çok az olur. Lens akomodasyon sağladıkça lensin kırıcı gücünün artmasından renk sapması miktarı artış gösterir (66–69). Yetişkin insan lensinin makroskopik anatomisi Şekil 2.5'te verilmiştir.

Akomodasyon görsel performans için önemli bir özelliktir. Mekanizması Helmholtz'un 1855 teorisine dayanmaktadır. Lens hem uzak hem de yakın nesne görüntülerinin retina üzerinde odaklanmasını sağlamak amacıyla şeklini değiştirerek kırma gücünü değiştirebilir bu mekanizma "akomodasyon" olarak bilinir (70,71). Siliyer kas gevşemesi, zonüllerin lense çekerek lens kapsülünü gergin tutmasını sağlayarak lensin eğriliğini azaltır (72,73). Yakın mesafede yer alan nesnelerden gelen ışık ışınlarının retina arkasındaki odaklarını retina üzerine kaydırmak için siliyer kas kasılarak zonülleri gevşetir ve ön yüzeyin öne doğru hareketini sağlayarak eğriliğini artırır. Eğrilik yarıçapı, 10 mm'den 6 mm'ye düşürür. Eğriliğin artması ile kırma gücü artar bu sayede ışık ışınları daha fazla kırılır dolayısıyla retina üzerine odaklanma sağlanır (41,74,75). Akomodasyona pupil boyutunda azalma ve iki gözün yakınlaşması eşlik eder. Yakın refleksi; akomodasyon, konverjans ve pupil kontraksiyonuna bağlıdır. Ancak akomodasyondaki uyaran tepki mekanizması tam olarak anlaşılamamıştır. Beyin lens gücünü hangi yolla nasıl değiştirmeye karar veriyor? Bu konu aydınlatılması gereken alanlar içermektedir (76,77).

Yaş arttıkça lens hareketlerinde mümkün olan maksimum değişiklikler azalma gösterir. Akomodasyon genliği yaşamın erken dönemlerinde zirve değerine ulaşır, daha sonra yavaş yavaş azalır. Akomodasyondaki azalma 40'larındaki çoğu insan için yakın mesafe işleri net göremedikleri için sorun haline alır ve presbiyopi olarak ifade edilir. Genlikteki azalma oranı çalışmalar arasında önemli ölçüde farklılık gösterir ve çeşitli faktörlerden etkilenebilir (78). Presbiyopinin gelişimine ilişkin çeşitli teoriler bulunmaktadır (79–83). Bunlar;

1. Lentiküler teorileri

- a. Lens ve kapsüldeki mekanik değişiklikler

- i. Hess-Gullstrand teorisi

- ii. Fincham teorisi

- b. Geometrik teoriler

2. Ekstra-Lentiküler teoriler

- a. Duane teorisi ve siliyer kas değişiklikleri

- b. Zonül ve/veya siliyer cismin elastik bileşenlerindeki değişiklikler

şeklinde gruplandırılabilirler.

2.1.5. Vitröz Hümör

Vitreus, lens ile retina arasında yer alan, çeşitli yapısal ve fizyolojik işlevlere hizmet eden, oldukça hidratlı, avasküler hücre dışı bir matrikstir (84).

2.1.6. Retina

Işık duyarlılığına sahip göz bölümü olan retina bir dizi hücresel ve pigmentli katmandan ve sinir lifi katmanından oluşur. Retinanın kalınlığı, fovea merkezinde ~220 µm merkezden 1 mm uzakta ~350 µm arasında değişir ve daha sonra sınırlara doğru ~110 µm'ye düşer. Retinanın arkasında ışığa duyarlı hücrelerden (çubuk ve koni reseptör hücreleri) oluşan bir katman bulunur. Işığın diğer katmanları kat ederek bu bölüme ulaşması gereklidir. Retinada ~100 milyon çubuk hücresi ve ~5 milyon koni hücresi bulunmaktadır. İsimleri şekilsel özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Genel olarak çubuklar konilerden daha uzun ve dardır. Çubuk sistemi ışığa karşı yüksek duyarlılığa sahiptir fakat zayıftır. Koniler ise, daha yüksek ışık seviyelerinde çalışır ve daha yüksek uzaysal çözünürlük kapasitesine sahiptir. Koniler ışık maruziyetinden sonra çubuklara göre daha hızlı iyileşirler. Renkli görmede ilk seviye, her biri farklı dalga boylarına karşı duyarlı üç tip koni varlığıdır. Bunlar; L (Uzun), M (Orta) ve S (Kısa) konilerdir. Yüksek ışık seviyelerinde en iyi çözünürlük, toplam retina alanının ~1/1000'ini oluşturan foveadaki koniler tarafından sağlanır. Düşük ışık seviyelerinde foveadaki koniler çalışmaz; dolayısıyla foveanın merkezi gece körüdür. Fovea konilerinin çapları ve yerleşimi görme keskinliğini etkiler (85–87).

2.2. İnsan Gözünün Optiği

İnsan gözünün optiği, görsel sistemin işlevselliği ve görsel algının kalitesi açısından kritik bir rol oynamaktadır. Göz, ışığı odaklayarak retinaya düşen görüntüyü oluşturur ve bu süreç, kornea ve lensin birlikte çalışmasıyla gerçekleştirilir (29,66,86). Kornea, ışığın en güçlü kırılmasını sağlar ve sabit bir kırma gücüne sahiptir (31). Buna karşın, lensin kırma gücü, gözün farklı mesafelere odaklanmasını sağlayan akomodasyon süreci ile değişkenlik gösterebilir (78). Gözün iris yapısı, gelen ışığın miktarını düzenleyerek optik sistemin verimliliğini artırır. İrisin ortasında bulunan pupil, optik sistemin diyaframı olarak işlev görerek ışığın retina üzerine düşme açısını kontrol eder. Bu mekanizma, odaklanma ve net görüntü oluşumu için hayati öneme sahiptir (56,57). Retina, ışığa duyarlı hücre katmanlarından oluşur ve bu hücreler, ışığı sinir sinyallerine dönüştürerek beyne iletir. Retina içindeki ışık yansıma ve saçılma süreçleri, görüntü kalitesini doğrudan etkiler ve bu optik süreçler, görsel performansın belirlenmesinde önemli bir faktördür (85,86). Gözün

optik sistemi, biyolojik bir yapı olmasının yanı sıra, çevresel koşullara uyum sağlama yeteneğine sahiptir. Bu adaptasyon, gözün hem büyüme hem de yaşlanma süreçlerinde değişiklik göstermesine olanak tanır. Özellikle yaşlanma sürecinde lensin esnekliğinin azalması, presbiyopi gibi optik bozukluklara yol açabilir (83). Göz optiğinin sağlıklı kalması, bireyin yaşam kalitesini doğrudan etkiler ve optik sistemin detaylı incelenmesi, oftalmolojik rahatsızlıkların erken teşhisi açısından büyük önem taşır (36,88,89).

2.2.1. Şematik Göz

Oftalmolojide "şematik göz" kavramı, insan gözünün optik özelliklerini basitleştirilmiş bir model üzerinden temsil eden teorik bir yapıdır (90). Şematik göz modelleri, gözün anatomik ve optik bileşenlerini matematiksel olarak ifade ederek, ışığın göz içinde nasıl kırıldığını ve retina üzerine nasıl odaklandığını analiz etmeye olanak tanır. Bu modeller, oftalmolojik araştırmalarda, optik cihazların tasarımında ve göz hastalıklarının incelenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Gözün optik sistemini simüle etmek amacıyla geliştirilen şematik göz modelleri, genellikle kornea, lens, vitreus ve retina gibi temel bileşenlerin kırma indekslerini ve eğrilik yarıçaplarını içerir. Gullstrand'ın şematik göz modeli, literatürde en bilinen modellerden biridir ve gözün optik parametrelerini en doğru şekilde yansıtan modeller arasında yer alır. Bu modeller, refraksiyon hatalarının analizinde, lazer cerrahisi öncesi planlamalarda ve kontakt lens tasarımında kritik bir rol oynamaktadır. Şematik göz, insan gözünün optik sistemini anlamada önemli bir araç olarak oftalmoloji pratiğinde temel bir yere sahiptir (90–93).

2.2.2. Pupilla Boyutu ve Görmeye Etkisi

Pupilla boyutu, gözün optik sistemi içinde ışık girişini düzenleyen kritik bir bileşendir ve görme performansı üzerinde doğrudan etkili bir faktördür. Pupilla, iris kaslarının kasılması veya gevşemesiyle genişler veya daralır, bu mekanizma pupil refleksi olarak bilinir (17). Aydınlik ortamlarda pupilla daralarak (miyozis), retinaya düşen ışık miktarını azaltır ve bu durum, parlaklıkta artan kontrast duyarlılığını destekler. Karanlık ortamlarda ise pupilla genişleyerek (midriyazis), daha fazla ışığın retinaya ulaşmasına olanak tanır ve düşük ışık koşullarında görme keskinliğini artırır (94). Pupilla boyutunun değişkenliği, görsel keskinliği ve derinlik algısını etkiler. Küçük pupilla açıklıkları, ışık saçılmasını ve küresel aberasyonları azaltarak odaklanma doğruluğunu artırır (95). Bu durum, özellikle presbiyopi gibi durumlarda yakın görmeyi iyileştirir. Öte yandan, geniş pupilla, daha fazla ışık girişi sağlasa da periferik ışık saçılmasına neden olarak görsel netliği

olumsuz etkileyebilir (96). Klinik oftalmolojide, pupilla boyutu lazer refraktif cerrahi, multifokal İOL implantasyonu ve glokom gibi hastalıkların değerlendirilmesinde önemli bir parametredir. Pupillanın fizyolojik ve patolojik değişimleri, görme fonksiyonları üzerinde belirleyici bir rol oynar ve görme kalitesinin artırılmasında dikkate alınması gereken temel bir faktördür (97,98).

2.2.3. Görme Keskinliği

Görme keskinliği, göz sağlığının değerlendirilmesinde temel bir parametre olup, bireyin belirli bir mesafeden iki ayrı noktayı ayırt edebilme yeteneğini ölçer (99). Oftalmolojide hem tanı koymada hem de tedavi etkinliğinin değerlendirilmesinde kritik bir rol oynar. Özellikle katarakt, diyabetik retinopati ve makula dejenerasyonu gibi hastalıkların erken tanısında kullanılarak hastaların yaşam kalitesinin korunmasına yardımcı olur (100,101). Görme keskinliği ölçümü, Snellen eşeli gibi standart testlerle gerçekleştirilir ve bireyin en küçük harfleri veya sembolleri tanıma yeteneğine dayanır. Maksimum kontrast koşullarında ölçülen bu değer, optik sinir sağlığı ve retina fonksiyonları hakkında önemli bilgiler sağlar (102). Bunun yanı sıra, kontrast duyarlılık testleri de görme fonksiyonlarının daha hassas ölçümüne olanak tanır. Özellikle düşük kontrast koşullarında yapılan bu testler, hastaların günlük yaşamlarında karşılaştıkları zorlukları daha iyi yansıtır (103). Sonuç olarak, görme keskinliği, göz hastalıklarının erken teşhisi ve tedavi süreçlerinin izlenmesinde önemli bir göstergedir. Görsel fonksiyonların kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi, hastaların görme yetilerini koruyarak yaşam kalitelerini artırmada önemli bir rol oynar (104).

2.2.4. Kontrast Duyarlılığı

Kontrast duyarlılığı, gözün farklı parlaklık seviyelerinde ayırım yapabilme kapasitesini ölçen bir görsel fonksiyon değerlendirme yöntemidir (103). Bu parametre, sadece görme keskinliği değil, aynı zamanda detayları ayırt etme yeteneğini de ortaya koyar (105). Özellikle düşük aydınlatma koşullarında ve parlama gibi zorlu ortamlarda önemli bir rol oynar. Kontrast duyarlılığı, göz hastalıklarının erken tanısında kritik bir parametredir ve glokom, katarakt ve makula dejenerasyonu gibi durumların saptanmasında kullanılır (105–107). Kontrast duyarlılığı ölçümleri, yaşlanma süreci ve pupil çapı gibi faktörlerden etkilenir. Yaş ilerledikçe lensin sararması ve fotoreseptörlerin azalması, kontrast duyarlılığında azalmaya yol açar. Bunun yanı sıra, düşük ışık koşullarında pupil çapının küçülmesi de kontrast duyarlılığını olumsuz etkileyebilir. Özellikle hipermetrop bireylerde,

miyoplara kıyasla kontrast duyarlılığının daha düşük olduğu ve bunun ambliyopi gelişimine katkıda bulunabileceği belirtilmektedir. Bu nedenle, kontrast duyarlılığı testi, refraksiyon kusurlarının belirlenmesi ve tedavi süreçlerinin yönlendirilmesi açısından önem taşımaktadır. Sonuç olarak, kontrast duyarlılığı görme fonksiyonlarının ayrılmaz bir parçasıdır ve klinik değerlendirmelerde görme keskinliğine ek olarak rutin olarak kullanılmalıdır (108,109).

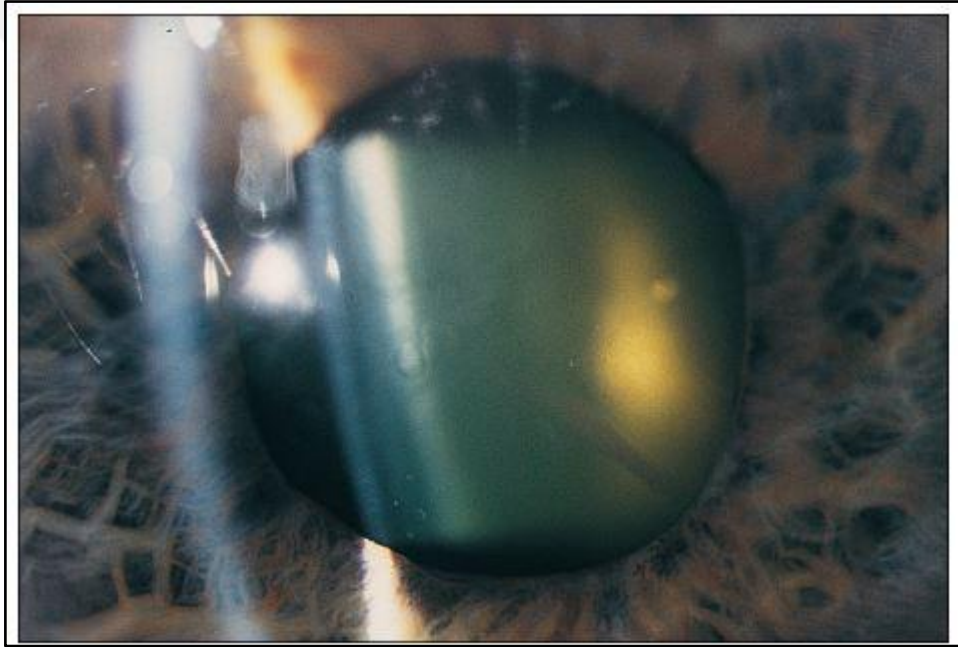
2.2.5. Gözün Refraktif Durumları

Refraksiyon, ışığın kornea ve lens tarafından kırılarak retina üzerine odaklanmasını sağlayan kritik bir süreçtir (110). Refraktif kusurlar, ışığın retinada doğru bir şekilde odaklanamaması sonucu ortaya çıkar ve miyopi (yakın görüşlülük), hipermetropi (uzak görüşlülük) ve astigmatizma gibi görme bozukluklarına neden olur. Miyopi, ışığın retinanın önünde odaklanmasıyla karakterizedir ve uzak mesafelerin bulanık görülmesine yol açar. Hipermetropi ise ışığın retinanın arkasında odaklanmasıyla ortaya çıkar ve yakındaki nesnelerin net görülememesiyle ilişkilidir. Astigmatizma, kornea veya lensin düzensiz eğriliğinden kaynaklanır ve hem yakın hem de uzak mesafelerde bulanık görme ile sonuçlanır. Refraktif durumların tanısında otomatik refraktometreler, retinoskopi ve subjektif refraksiyon testleri kullanılır. Tedavi seçenekleri arasında gözlük, kontakt lens ve lazer cerrahisi yer almaktadır (111). Multifokal İOL'ler ise katarakt cerrahisi sonrası sıkça tercih edilen bir yöntemdir ve farklı mesafelerde net görüş sağlar. Bu optik kusurların erken teşhisi ve tedavisi, bireylerin yaşam kalitesini artırmak ve görme fonksiyonlarını optimize etmek açısından büyük önem taşır (4,8).

2.2.6. Katarakt

Katarakt, dünya genelinde görme bozukluğu ve körlüğün önde gelen nedenlerinden biridir. DSÖ 2023 verilerine göre, dünya çapında en az 2,2 milyar insan yakın veya uzak görme bozukluğu yaşamaktadır ve bu vakaların en az 1 milyarı önlenemez veya henüz ele alınmamış durumdadır. Bu görme bozukluklarının başlıca nedenleri arasında katarakt ve düzeltilmemiş refraktif hatalar bulunmaktadır. Katarakt, özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde, cerrahi müdahaleye erişimin sınırlı olması nedeniyle, görme kaybının başlıca sebeplerinden biri olarak kabul edilmektedir. DSÖ'nün 2022 raporunda, küresel olarak katarakt cerrahisi kapsamının artırılması gerektiği vurgulanmış ve 2030 yılına kadar etkili katarakt cerrahisi kapsamının %30 oranında artırılması hedeflenmiştir (112). Katarakt, göz merceğinin (lens) saydamlığını kaybederek opaklaşması sonucu görme kaybına yol açan bir

göz hastalığıdır. Lensin opaklaşması, ışığın retinaya ulaşmasını engelleyerek bulanık veya azalmış görmeye neden olur (113). Katarakt, genellikle ilerleyici bir hastalıktır ve çoğunlukla yaşlanma sürecinin doğal bir parçası olarak gelişir. Kataraktın en yaygın nedeni yaşa bağlı dejeneratif değişikliklerdir. Bununla birlikte, diyabet, uzun süreli kortikosteroid kullanımı, travma, UV ışınlarına aşırı maruz kalma ve genetik yatkınlık gibi faktörler de katarakt gelişimini hızlandırabilir. Ayrıca, doğuştan gelen kataraktlar da mevcuttur ve intrauterin enfeksiyonlar veya metabolik hastalıklarla ilişkilendirilmektedir (114). Kataraktın erken teşhisi ve tedavisi, bireylerin yaşam kalitesini artırmakta ve bağımsızlıklarını korumalarına yardımcı olmaktadır. Bu nedenle, kataraktın patofizyolojisinin anlaşılması ve toplumda farkındalığın artırılması, görme sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır (113). Şekil 2.6'da yaşa bağlı katarakt görülmektedir.



Şekil 2.6. Yaşa Bağlı Katarakt (52)

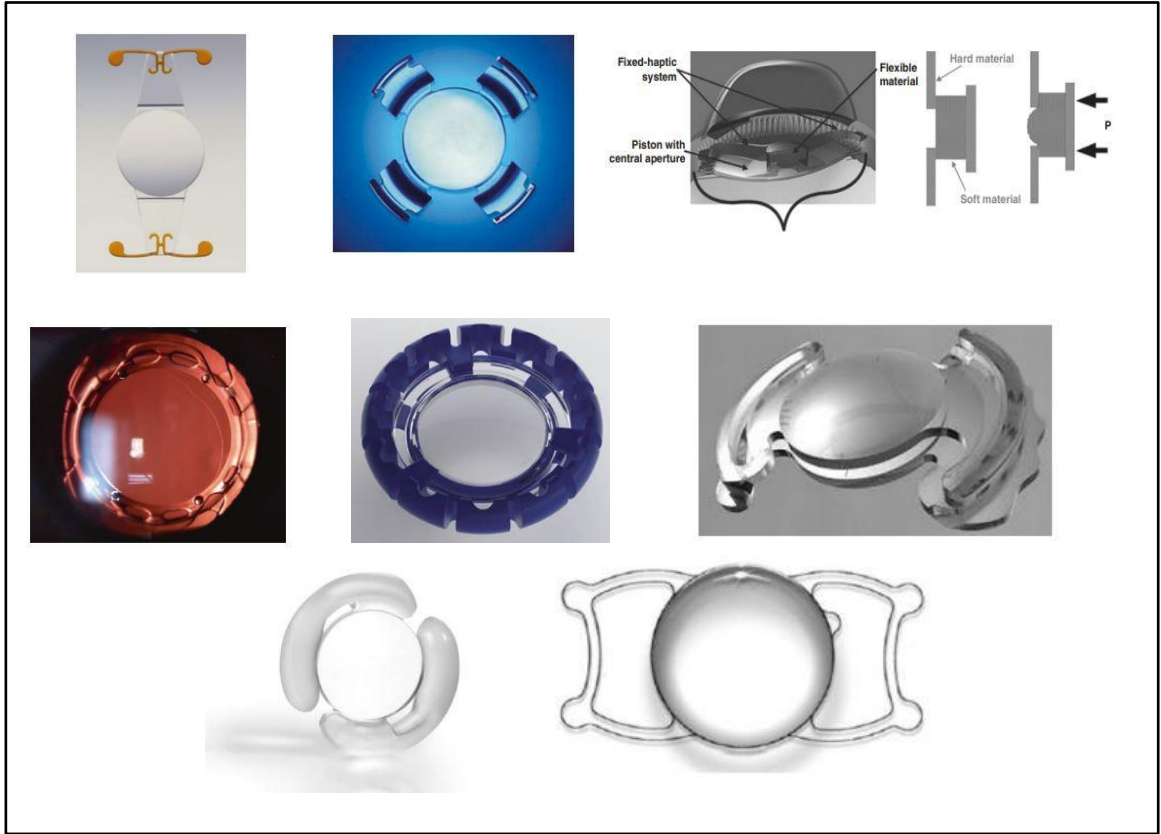
2.2.7. Katarakt Tedavisi

Katarakt tedavisi, cerrahi müdahale ile göz merceğinin opaklaşmış kısmının çıkarılması ve yerine yapay İOL yerleştirilmesi esasına dayanmaktadır. Günümüzde katarakt cerrahisi, oftalmolojide en sık uygulanan ve en başarılı cerrahi prosedürlerden biridir (115,116). Katarakt cerrahisinde en yaygın kullanılan teknik, fakoemülsifikasyon yöntemidir. Bu yöntemde, ultrason dalgaları kullanılarak opaklaşmış lens parçalanır ve küçük bir kesiden çıkarılır. Ardından, katlanabilir İOL yerleştirilerek görme fonksiyonu yeniden sağlanır. Fakoemülsifikasyon, minimal invaziv bir yöntem olması nedeniyle hızlı

iyileşme süreci ve düşük komplikasyon oranları ile tercih edilmektedir (117–119). Katarakt cerrahisi sonrası görme keskinliği önemli ölçüde artar ve hastaların yaşam kalitesi iyileşir. Bununla birlikte, multifokal İOL'ler, hastalara hem uzak hem de yakın mesafede gözlüksüz bir görüş imkânı sunarak yaşam konforunu artırmaktadır. Katarakt tedavisinde erken teşhis ve zamanında cerrahi müdahale, komplikasyonların önlenmesinde kritik bir rol oynamaktadır (120,121). Kataraktın ilerlemesi, lensin sertleşmesine ve cerrahi sürecin zorlaşmasına neden olabileceğinden, cerrahi planlama hasta bazında bireysel olarak yapılmalıdır. Sonuç olarak, katarakt cerrahisi, düşük riskli ve yüksek başarı oranına sahip bir tedavi yöntemi olarak küresel ölçekte milyonlarca insanın görme yetisini geri kazanmasına katkı sağlamaktadır (114,117,120).

2.3. İntraoküler Lensler

İOL'ler, katarakt cerrahisi sonrası veya refraktif lens değişimlerinde doğal lensin yerini alan yapay lenslerdir. Bu lensler, hastaların hem uzak hem de yakın mesafelerde net görüş elde etmesine yardımcı olur (122). Günümüzde multifokal, akomodatif ve genişletilmiş odak derinliği (EDOF) gibi farklı İOL türleri geliştirilmiştir (123,124). Multifokal IOL'ler, birden fazla odak noktasına sahiptir ve hem yakın hem de uzak mesafelerde görmeyi iyileştirir. Bu lensler, ışığı farklı odaklara böler ve retina üzerinde birden fazla görüntü oluşturur. Ancak, bazı hastalarda parlama ve halo gibi optik yan etkiler meydana gelebilir (7,125). Akomodatif IOL'ler, göz içindeki kasların hareketine yanıt olarak ileri ve geri hareket ederek farklı mesafelerde net görüş sağlar. Bu lensler, multifokal İOL'lerin aksine tek bir odak noktasına sahip olup, doğal lensin akomodasyon yeteneğini taklit etmeye çalışır (126,127). EDOF lensler, tek bir odak noktasını uzatarak hem orta hem de uzak mesafelerde net görüş sağlar. Bu lenslerin avantajı, multifokal İOL'lerde görülen halo ve parlama etkilerinin daha az olmasıdır. EDOF lensler, özellikle presbiyopi tedavisinde önemli bir alternatif olarak öne çıkmaktadır (123,124). İOL'lerin seçimi, hastaların yaşam tarzı, görme ihtiyaçları ve göz yapısına bağlı olarak bireyselleştirilmelidir. Bu lensler, cerrahi sonrası görme kalitesini artırarak hastaların bağımsızlığını ve yaşam konforunu yükseltmektedir (127). Şekil 2.7 akomodatif İOL, Şekil 2.8 ise multifokal İOL için örnekler içermektedir.



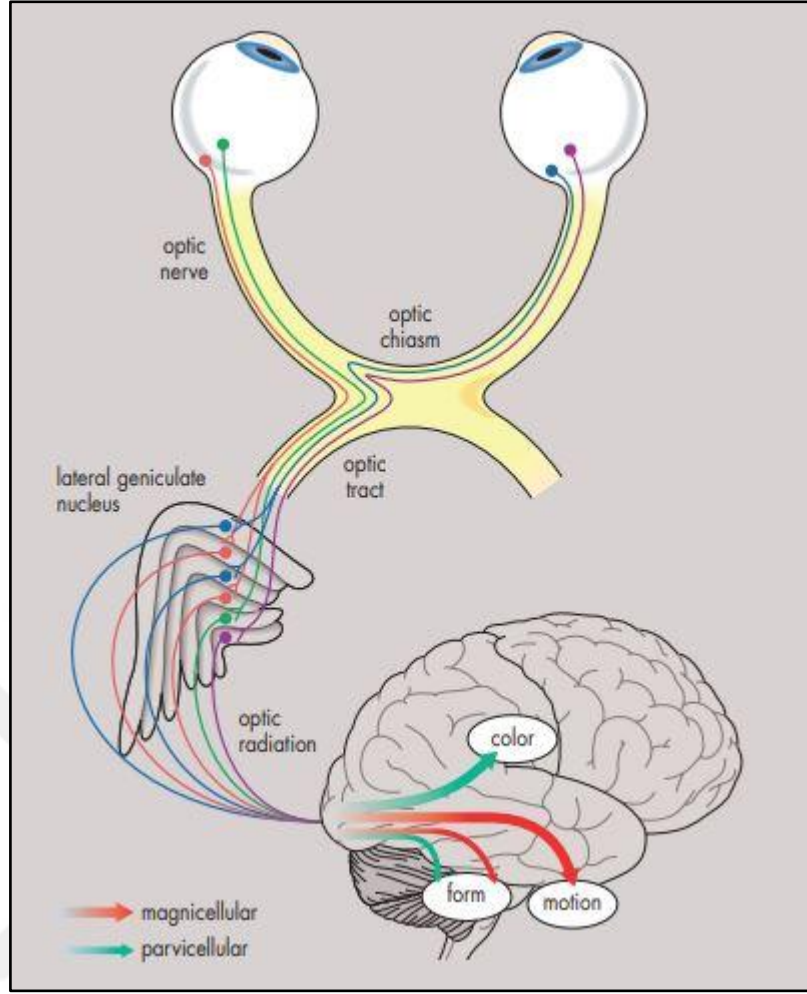
Şekil 2.7. Akomodatif İOL (128)



Şekil 2.8. Multifokal İOL (128)

2.4. Görmenin Nörofizyolojisi

Görme duyusunun nörofizyolojisi, ışığın göz tarafından algılanması ve bu bilginin beyin tarafından işlenerek anlamlı görsel deneyimlere dönüştürülmesi sürecini kapsar. Görme süreci, ışığın kornea ve lens tarafından kırılarak retina üzerine odaklanmasıyla başlar. Retina, ışığa duyarlı fotoreseptör hücreler (çubuklar ve koniler) aracılığıyla bu optik sinyalleri elektriksel sinyallere dönüştürür. Çubuk hücreleri düşük ışık koşullarında görmeyi sağlarken, koni hücreleri renkli ve ayrıntılı görmeden sorumludur (86,95). Fotoreseptörlerden gelen sinyaller, retina içindeki bipolar ve ganglion hücreleri aracılığıyla işlenir ve optik sinir (nervus opticus) yoluyla beyne iletilir (85,87). Optik sinirler, optik kiazmada kısmen çaprazlanarak görme alanının karşılıklı yarılardan gelen bilgileri birleştirir. Bu sinyaller, talamustaki lateral genikulat çekirdeğe (LGN) iletilir ve buradan birincil görme korteksi (V1) olarak bilinen oksipital lobdaki görme alanına projekte edilir. Birincil görme korteksinde, basit kenar algılamaları gerçekleştirilir. Daha ileri düzeyde görsel analizler, V2, V3 ve V5 gibi daha yüksek görsel korteks bölgelerinde yapılır. Bu bölgeler, hareket, derinlik ve renk gibi görsel uyaranların farklı yönlerini işler (129–131). Görme duyusunun nörofizyolojisi, sadece görsel algı için değil, aynı zamanda çevresel farkındalık, el-göz koordinasyonu ve mekânsal yönelim gibi kritik bilişsel işlevler için temel bir role sahiptir (132). Yüksek düzey görsel işlemenin farklı kortikal alanlar arasındaki dağılımı Şekil 2.9’da yer almaktadır.



Şekil 2.9. Yüksek Düzey Görsel İşlemenin Farklı Kortikal Alanlar Arasındaki Dağılımı (Magnosticellular sistem (alt akış) genellikle nesnelerin konumu ve hareketiyle ilgilenirken, Parvicellular sistem (üst akış) nesnelerin ince çözünürlüğü (keskinlik), şekli ve rengiyle ilgilenir.) (52)

2.5. Göz Hareketleri ve Kontrol

Göz hareketleri, görsel uyarınları sabitlemek, takip etmek ve çevresel bilgileri işlemek amacıyla göz küresinin kaslar tarafından yönlendirilmesiyle gerçekleşir. Bu hareketler, altı ekstraoküler kasın (medial, lateral, superior, inferior rektus ve superior, inferior oblik kaslar) koordineli çalışmasıyla sağlanır (133). Göz hareketlerinin nörolojik kontrolü, beyin sapı, serebellum ve kortikal bölgelerin etkileşimiyle gerçekleştirilir (134,135). Göz hareketleri temel olarak dört kategoriye ayrılır: sakkadik, takip, vergens ve vestibülo-oküler refleks (VOR). Sakkadik hareketler, hızlı göz hareketleri olup, bir noktadan diğerine odaklanmayı sağlar. Takip hareketleri ise hareketli bir nesneyi izlemek için kullanılır ve daha yavaş gerçekleşir. Vergens hareketleri, gözlerin farklı mesafelere odaklanmasını sağlamak amacıyla gözlerin birbirine yaklaşması (konverjans) veya

uzaklaşması (diverjans) ile karakterizedir. Vestibülo-oküler refleks ise baş hareketlerine rağmen görsel sabitlemeyi sağlar ve iç kulak vestibüler sisteminin katkısıyla gerçekleşir. Bu hareketlerin koordinasyonu, beyin sapındaki pontin ve mezensefalik çekirdeklerde başlar. Superior kolikulus, sakkadik hareketlerin başlatılmasında önemli bir rol oynarken, serebellum hareketlerin doğruluğunu ve uyumunu düzenler (129–131,133–138). Göz hareketlerindeki bozukluklar, nistagmus, diplopi veya strabismus gibi klinik durumlara yol açabilir. Göz hareketlerinin incelenmesi, nörolojik hastalıkların tanı ve takibinde önemli bir parametre olarak değerlendirilir (139–141).

2.6. Nöroadaptasyon ve Egzersiz

Nöroadaptasyon, beynin yeni sensörimotor deneyimlere uyum sağlama süreci olarak tanımlanır. Bu süreç, beyin plastisitesinin bir yansımasıdır ve bireyin çevresel değişikliklere veya yeni cihazlara adaptasyonunu sağlar (12). Nöroadaptasyon, sinir hücreleri arasında yeni bağlantıların oluşumu (sinaptogenez), mevcut sinapsların güçlendirilmesi ve hatta yeni nöronların oluşumu (nörogenez) gibi çeşitli süreçleri içerir. Bu süreçler, hipokampus, frontal korteks ve amigdala gibi öğrenme, bellek ve duygusal işlevlerden sorumlu beyin bölgelerinde yoğun olarak gerçekleşir. Egzersiz, bu bölgelerdeki sinir hücrelerinin plastisite potansiyelini artırarak adaptif değişimleri destekler (142,143). Egzersiz sırasında kasların mekanik uyarımı, vücutta anti-inflamatuar sitokinlerin ve beyin kaynaklı nörotrofik faktörlerin (BDNF) salınımını artırır. BDNF, sinir hücreleri arasında yeni bağlantılar kurarak öğrenme ve hafıza süreçlerini iyileştirir. Özellikle orta yoğunlukta yapılan düzenli aerobik egzersiz, hipokampal nörogenezi ve sinaptogenez süreçlerini destekler. Egzersizin etkisiyle hipokampus ve frontal korteks gibi alanlarda sinaptik yoğunluk artar, bu da kognitif fonksiyonlarda iyileşme sağlar (144,145). Egzersizle tetiklenen nöroadaptasyon, travmatik beyin hasarından sonra iyileşme süreçlerinde de kritik bir rol oynar. Beynin işlevlerini yeniden kazanması, fiziksel aktivitelerle desteklenen nöroplastisite mekanizmaları sayesinde mümkün hale gelir. Bu süreçte öğrenme ve hatırlama kapasiteleri artar, duyuşsal ve motor fonksiyonlar daha etkin bir şekilde organize edilir (12,144). Egzersiz, beynin yaşlanma sürecine karşı direnç göstermesini sağlayan bir “yeniden yapılandırma” aracı olarak da işlev görür. Özellikle yaşlı bireylerde, düzenli fiziksel aktiviteler, sinir hücrelerinin hayatta kalma oranını artırır ve hafıza fonksiyonlarını korumaya yardımcı olur. Bunun yanı sıra, egzersizle birlikte leptin-insülin metabolizmasının düzenlenmesi, beyindeki nörotrofik faktörlerin aktivitesini daha da artırır (144,145).

Görsel sistemde nöroadaptasyon, optik değişiklikler veya cerrahi müdahaleler sonrasında, görsel korteksin yeni görme koşullarına uyum sağlamasıyla gerçekleşir (125,143). Nöroadaptasyon, bireylerin yaşam kalitesini artırmada kritik bir rol oynar. Özellikle katarakt cerrahisi sonrası İOL implantasyonu gibi prosedürlerde, beynin yeni görsel girdilere uyum sağlaması, hastaların görsel memnuniyetini doğrudan etkiler. Bu süreç, optik cihazların neden olduğu olası rahatsızlıkların (halo, glare gibi fotik fenomenler) azaltılmasına yardımcı olur ve zamanla bu olumsuzluklar ortadan kalkar (128,146,147). Egzersiz, nöroadaptasyon sürecini hızlandıran önemli bir faktördür. Aerobik egzersizler, beyin plastisitesini artırarak sinaptik bağlantıların güçlenmesini sağlar. Ayrıca egzersiz, beyin kan akışını artırarak nörolojik sistemin daha hızlı reorganize olmasına yardımcı olur. Bu süreç, görme ve motor becerilerin gelişiminde de etkili olup, reflekslerin ve motor kontrolün iyileşmesini sağlar (148–150). Multifokal İOL, katarakt cerrahisi sonrası hem yakın hem de uzak mesafelerde net görüş sağlamak amacıyla kullanılır. Ancak, bu lenslerin kullanımı sonrası bazı hastalar, birden fazla odakta gelen görüntülere uyum sağlamakta zorluk yaşayabilir (123,124,128). Bu noktada, nöroadaptasyon süreci devreye girer. Multifokal İOL implantasyonunu takiben beyin, farklı mesafelerden gelen görsel bilgileri işlemeyi öğrenir ve zamanla hastalar daha net bir görüş elde eder (128). Egzersiz, multifokal İOL implantasyonu sonrası nöroadaptasyon sürecini hızlandırmada önemli bir role sahip olabilir. Görsel rehabilitasyon programlarına ek olarak, fiziksel egzersizler görme yollarındaki sinaptik bağlantıları güçlendirerek adaptasyon süresini kısaltabilir. Bu durum, hastaların multifokal İOL'lere daha hızlı uyum sağlamasına ve görme konforunun artmasına olanak tanıyabilir. Sonuç olarak, nöroadaptasyon, oftalmolojik prosedürlerin başarısında kritik bir faktördür. Egzersiz, multifokal İOL implantasyonu sonrası adaptasyon sürecini hızlandırarak, hastaların memnuniyetini artırabilir ve görsel performanslarını iyileştirebilir (12,125,128,143,145,146,151).

3. BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Bireyler

Bu çalışma, multifokal İOL implantasyonu yapılan hastalarda göz egzersizlerinin görme fonksiyonu ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yapıldı. Özel Batman Dünya ve Özel Batman Medical Point hastanelerinde gerçekleştirilen bu çalışmaya multifokal İOL implantasyonu yapılan hastalar dâhil edildi.

Etik kurul onayı 27.06.2022 tarihinde Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 2022/057 onay numarası ile alındı (Ek 1). Çalışmaya dâhil edilen bireylere çalışmanın amacı hem sözlü hem de yazılı olarak açıklandı ve aydınlatılmış onam formu imzalatıldı (Ek 2).

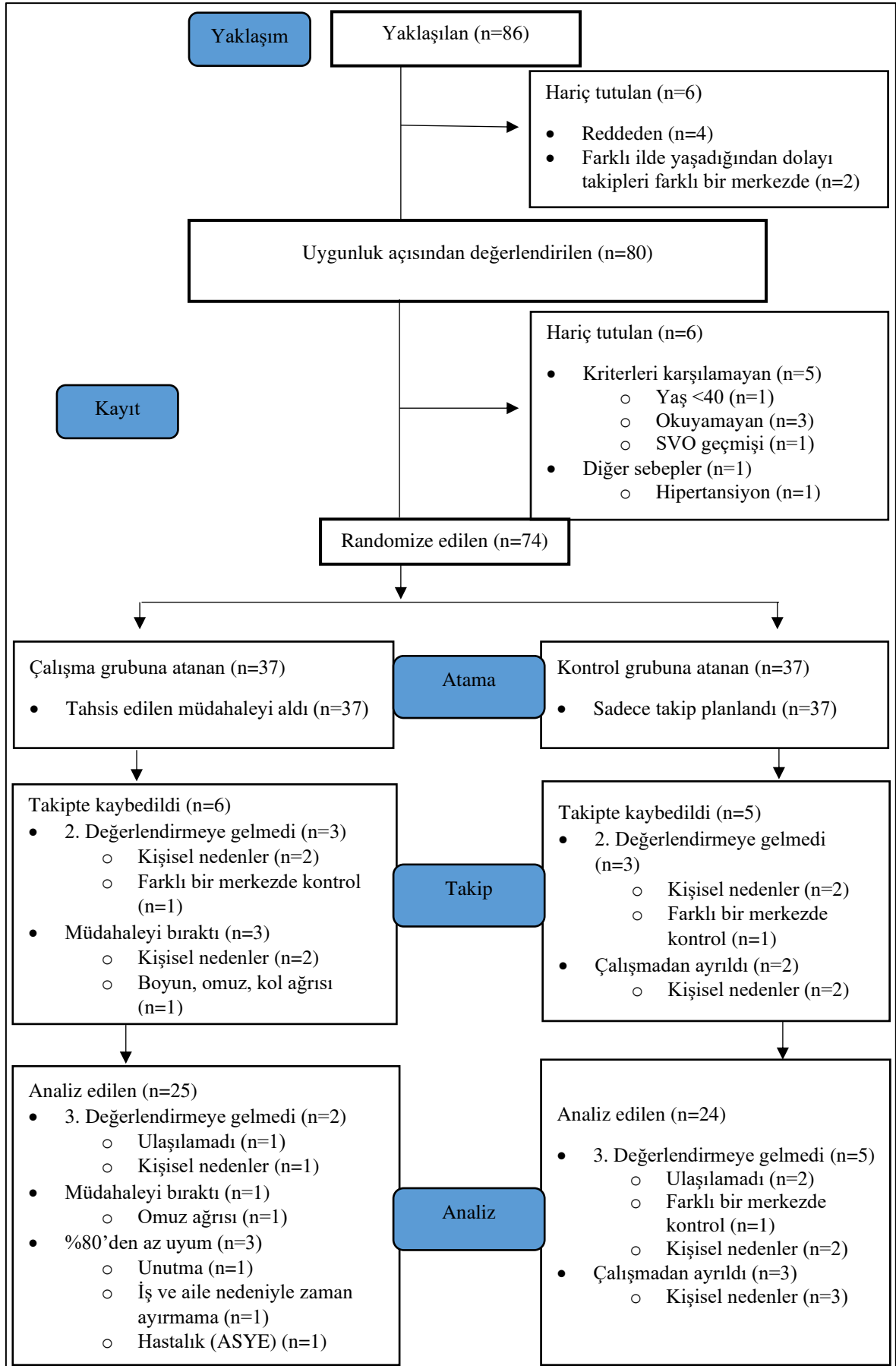
Araştırmaya 40 yaş üzeri, multifokal İOL implantasyonu planlanan gönüllü bireyler çalışmaya dâhil edilirken; glokom, strabismus tanısı alan, gözle ilgili cerrahi geçmişe, görme ve göz kaslarını etkileyecek nörolojik bir hastalık geçmişine, retina ve görme yolları hasarına ve egzersizlerin uygulanmasını engelleyecek üst ekstremité problemine sahip olan bireyler araştırma dışı bırakıldı. Araştırmaya dâhil olma ölçütleri ve araştırma dışı kalma ölçütleri Tablo 3.1'de verildi.

Katılımcılar basit rastgele örnekleme yöntem ile çalışma ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrıldı. Kontrol grubundaki katılımcılara 12 hafta'nın sonunda gönüllü oldukları takdirde çalışma grubunun aldığı egzersiz tedavisini alabilecekleri belirtildi.

Çalışmaya Multifokal İOL implantasyonu planlanan 86 hastadan çalışmaya katılmayı kabul eden 80 kişi uygunluk açısından değerlendirildi. Araştırma kriterlerini karşılayan 74 kişi çalışmaya dâhil edildi. Katılımcılar kapalı zarf çekme yöntemi ile çalışma (n=37) ve kontrol grubu (n=37) olmak üzere randomize edildi. Çalışma grubuna göz egzersiz programı planlandı. Kontrol grubu ise herhangi bir egzersiz planlaması yapılmadan sadece değerlendirildi. Her iki grupta cerrahiden önce, cerrahiden sonraki 1. ve 3. ayda olmak üzere üç kez değerlendirildi. Araştırmaya ait akış şeması Şekil 3.1'de verildi.

Tablo 3.1. Araştırmaya Dâhil Edilme ve Araştırma Dışı Kaçma Ölçütleri

Araştırmaya dâhil olma ölçütleri	Araştırma dışı kalma ölçütleri
• 40 yaş üzeri, • Multifokal İOL implantasyonu, • Okuyabilmek, • Eğitim programına uyum sağlamak (en az %80), • Aydınlatılmış onam alınan gönüllü olmak.	• Strabismus, glokom tanısı almak, • Göz ile ilgili cerrahi geçmişe sahip olmak, • Görme ve göz kaslarını etkileyecek nörolojik bir hastalık geçmişine sahip olmak, • Retina ve görme yolları hasarına sahip olmak, • Egzersizlerin uygulanmasını engelleyecek üst ekstremité problemine sahip olmak.



Şekil 3.1. Çalışmaya Ait Akış Şeması

3.2. Yöntem

Çalışma, randomize kontrollü bir çalışma olarak tasarlandı. Değerlendirmeler her iki grup için cerrahiden önce, cerrahiden sonraki 1. ve 3. ayda olmak üzere üç kez gerçekleştirildi. İlgili kurumlardan gerekli izinler alındıktan sonra katılımcılar cerrahi uygulamayı gerçekleştirdikleri hastanelerde değerlendirmeye alındı (Ek 3). Çalışma grubundaki katılımcılar cerrahiden sonraki 7. Gün'den itibaren hastanın durumu stabil olduktan sonra (sorumlu hekim onayı) her gün en az 1 seans (~30 dk.) toplam 12 hafta boyunca yoga göz egzersizlerini ev temelli olarak uyguladı. Katılımcılar, egzersiz uygulamalarına ilişkin kapsamlı bir eğitim aldı. Egzersiz programına uyum düzeyleri, günlük kayıtların tutulması ve belirli periyotlarda gerçekleştirilen bireysel takip görüşmeleri gibi yöntemlerle takip edildi. Bunun yanı sıra, katılımcılar cerrahi sonrası rutin kontrollerini 1., 3. ve 7. günlerde ile 1. ve 3. aylarda gerçekleştirdi; 1. ve 3. ayda gerçekleştirdikleri kontrollerinde egzersiz programına uyum düzeyleri de değerlendirildi. Çalışma grubundaki katılımcıların çalışmaya dâhil edilmeleri için çalışmaya en az %80 uyum göstermeleri beklendi.

3.2.1. Değerlendirme

Çalışma için gönüllü olan katılımcılara aşağıdaki değerlendirmeler yapıldı:

- Sosyodemografik değerlendirme,
- Refraksiyon hataları (astigmatizma, miyop vb.)
- Yakın, orta, uzak mesafe görme keskinliği,
- Kontrast duyarlılığı,
- Kappa açısı,
- Pupilla çapı,
- Göz içi basınç,
- Okuma performansı,
- Görme ile ilişkili yaşam kalitesi,
- Anksiyete düzeyi,
- Bilişsel performans değerlendirmesi.

3.2.1.1. Sosyodemografik Bilgiler

Sosyodemografik bilgi formunda araştırmacı tarafından hazırlanan araştırmaya katılan kişileri tanıttıcı sosyodemografik özelliklerini içeren toplam 15 soru (adı, soyadı, cinsiyeti, doğum yılı, iletişim bilgileri (telefon, e-posta, adres vb.), kilo, boy, meslek, eğitim durumu, özgeçmiş, soy geçmiş, ilaç kullanımı, günlük ortalama okuma süresi, günlük ortalama bilgisayar kullanma süresi, günlük ortalama tablet ve telefon ekranına bakma süresi) yer almaktadır (Ek 6).

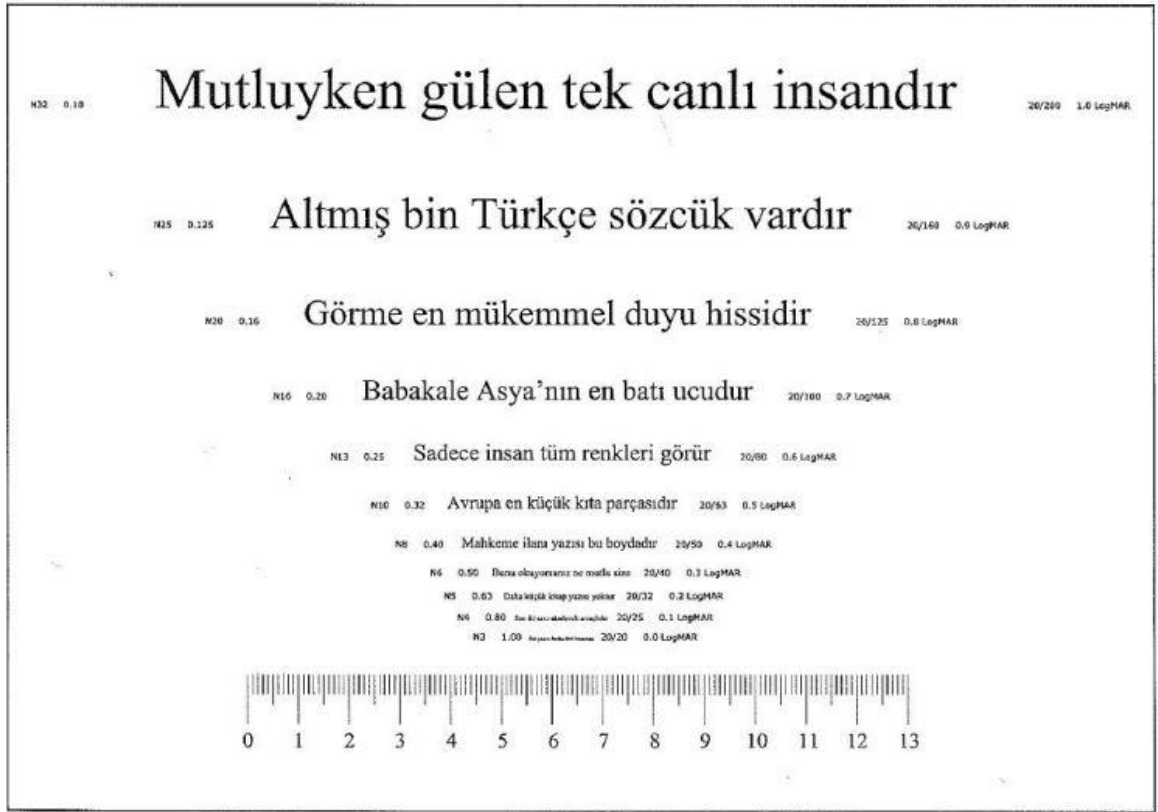
3.2.1.2. Refraksiyon Hataları

Oftalmolojide refraksiyon hatalarının değerlendirilmesi, hastanın görme keskinliğini optimize etmek ve uygun düzeltici lens reçetesi sağlamak amacıyla kritik bir öneme sahiptir (111). Bu değerlendirme süreci, genellikle subjektif ve objektif yöntemlerin kombinasyonunu içerir. Subjektif Değerlendirme: Hastanın görme şikayetleri ve anamnezi

alınarak başlanır. Ardından, Snellen eşeli gibi standart görme testleri kullanılarak hastanın uzak, orta ve yakın mesafe görme keskinliği ölçülür. Bu testler, hastanın harfleri veya sembolleri tanıma yeteneğini değerlendirir. Ayrıca, hastanın farklı lens güçleriyle nasıl gördüğünü belirlemek için subjektif refraksiyon testi uygulanır. Objektif Değerlendirme: Oto-refraktometre gibi cihazlar kullanılarak, gözün kırma kusurları otomatik olarak ölçülür. Bu cihazlar, gözün ön segmentine ışık göndererek yansıyan ışığın analiziyle refraktif hataları tespit eder. Ayrıca, retinoskopi yöntemiyle, göz bebeğine ışık tutulup yansıyan ışığın hareketi incelenerek refraksiyon hataları değerlendirilir. Son yıllarda, kornea topografisi ve aberrometri gibi ileri görüntüleme teknikleri de refraksiyon hatalarının detaylı analizinde kullanılmaktadır. Bu yöntemler, özellikle astigmatizma ve yüksek dereceli aberasyonların tespitinde faydalıdır. Örneğin, kornea topografisi, korneanın eğrilik haritasını çıkararak düzensizlikleri belirler. Aberrometri ise, gözün optik sistemindeki sapmaları ölçerek görme kalitesini etkileyen faktörleri ortaya koyar. Refraksiyon hatalarının doğru değerlendirilmesi, miyopi, hipermetropi ve astigmatizma gibi görme bozukluklarının etkin bir şekilde düzeltilmesi için esastır (152–157). Bu süreç, hastanın yaşam kalitesini artırmak ve görme fonksiyonlarını iyileştirmek amacıyla oftalmologlar tarafından titizlikle yürütülmektedir.

3.2.1.3. Görme Keskinliği

Görme keskinliği, göz sağlığının objektif bir şekilde değerlendirilmesinde kritik bir parametre olup, oftalmolojik muayenelerde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Görme keskinliği testleri, bireyin iki ayrı noktayı ayırt edebilme yeteneğini ölçmeyi amaçlar ve bu değerlendirme uzak ve yakın görme olmak üzere iki temel kategoriye ayrılır (101). Uzak görme değerlendirmelerinde genellikle harfler kullanılırken, yakın görme değerlendirmelerinde bireylerin okuma kabiliyetini ölçmeye yönelik cümleler veya kelimeler tercih edilmektedir. Bu kapsamda, kullanılacak olan test materyalinin bireyin ana diline uygun olarak tasarlanması, değerlendirmenin doğruluğu ve güvenilirliği açısından önem taşımaktadır (158). Soytürk ve arkadaşları tarafından geliştirilen ve ondalık sistem esas alınarak düzenlenmiş olan Türkçe görme eşeli, bu alandaki ilk çalışmalar arasında yer almaktadır. Bununla birlikte, günümüzde modern oftalmolojik uygulamalarda logaritmik test sırası esas alınmaktadır. Snellen test sırasının yerini alan bu yeni standart, ölçüm hassasiyetini artırarak görme kayıplarının daha ayrıntılı bir şekilde tespit edilmesine olanak tanır. Logaritmik test sırasına dayalı eşeller, her bir basamak arasında 0.1 LogMAR fark olacak şekilde tasarlanmıştır. Bu sınıflama, görme keskinliğinin 1/10 (20/200) seviyesinden 10/10 (20/20) seviyesine kadar ölçülebilmesine imkân tanır (158–163). Bu çalışmada, yakın ve orta mesafe görme keskinliği değerlendirilmesi amacıyla, Eğrilmez ve arkadaşları tarafından logaritmik test sırası esas alınarak hazırlanmış olan Türkçe yakın görme eşelinden faydalanılmıştır. Bu eşel, 11 basamaklı olup, bireylerin okuyabildiği cümlelerin punto değerlerine göre görme keskinliğinin belirlenmesini sağlamaktadır. Her bir basamak arasındaki 0.1 LogMAR fark, değerlendirmenin hassasiyetini artırarak elde edilen verilerin güvenilirliğini yükseltmektedir. Bu yöntem, oftalmolojik kliniklerde yaygın olarak kullanılan ve bilimsel geçerliliği kanıtlanmış bir prosedürdür. Uzak mesafe görme keskinliği değerlendirmesinde göz hastalıkları uzmanı tarafından yapılan değerlendirme sonrasında elde edilen sonucun logaritmik değeri baz alınarak punto değeri hesaplanmış ve kullanılmıştır (102,160,164–167).



Şekil 3.2. Yakın Okuma Eşeli (102)

3.2.1.4. Kontrast Duyarlılığı

Kontrast duyarlılığın değerlendirilmesi amacıyla, bu çalışmada Pelli-Robson kontrast duyarlılığı çizelgesi kullanılmıştır. Pelli-Robson çizelgesi, her biri 20/680 Snellen eşdeğer boyutunda olan ve kontrastı azalan harflerden oluşan bir dizi üçlülerden meydana gelmektedir. Her satırda iki üçlü bulunur ve bu üçlülerdeki harfler aynı kontrast seviyesine sahiptir. Sağa doğru ilerledikçe her harfin kontrastı 0.04 logU azalmaktadır. Test, 85 cd/m² aydınlatmada ve bir metre uzaklıktan uygulanır. Katılımcıların en az iki harf okuyabildiği en düşük kontrast, skor olarak kaydedilmektedir. Farklı çalışmalar, ortalama olarak altı veya yedi sıra okuyabilen bireylerin normal kontrast duyarlılığına sahip olduğunu göstermektedir. Test sırasında Pelli-Robson çizelgesi duvara veya şövaleye monte edilmekte ve ortamın parlaklığının test sonucunu etkileyebileceği göz önünde bulundurulmalıdır (105,168–172).



Şekil 3.3. Pelli-Robson Çizelgesi (105,173)

0.00	H	S	Z	D	S	N	0.15	0.00	H	S	Z	D	S	N	0.15	0.00	H	S	Z	D	S	N	0.15
0.30	C	K	R	Z	V	R	0.45	0.30	C	K	R	Z	V	R	0.45	0.30	C	K	R	Z	V	R	0.45
0.60	N	D	C	O	S	K	0.75	0.60	N	D	C	O	S	K	0.75	0.60	N	D	C	O	S	K	0.75
0.90	O	Z	K	V	H	Z	1.05	0.90	O	Z	K	V	H	Z	1.05	0.90	O	Z	K	V	H	Z	1.05
1.20	N	H	O	N	R	D	1.35	1.20	N	H	O	N	R	D	1.35	1.20	N	H	O	N	R	D	1.35
1.50	V	R	C	O	V	H	1.65	1.50	V	R	C	O	V	H	1.65	1.50	V	R	C	O	V	H	1.65
1.80	C	D	S	N	D	C	1.95	1.80	C	D	S	N	D	C	1.95	1.80	C	D	S	N	D	C	1.95
2.10	K	V	Z	O	H	R	2.25	2.10	K	V	Z	O	H	R	2.25	2.10	K	V	Z	O	H	R	2.25
Right Eye								Binocular								Left Eye							

Şekil 3.4. Pelli-Robson Skoru (105,173)

3.2.1.5. Pupilla çapı

Pupilla çapının değerlendirilmesi, otonom sinir sistemi fonksiyonlarının ve göz sağlığının objektif bir göstergesi olarak önem taşımaktadır. Pupillometri yöntemi, dijital pupillometre cihazları kullanılarak pupilla çapının karanlık, aydınlatma ve gölge koşulları altında ölçülmesini sağlar. Pupilla reaktivitesi ve çap değişiklikleri, nörolojik bozuklukların erken tanısında kritik rol oynar. Bu çalışmada optik biyometrik yöntemler kullanılarak elde edilen veriler kullanılmıştır. Değerlendirme göz hastalıkları uzmanı tarafından yapılmıştır (174–177).

3.2.1.6. Kappa Açısı

Kappa açısı, pupiller eksen ile görme eksenini arasındaki açı olarak tanımlanır. Görme eksenini, fiksasyon noktasından foveaya uzanan çizgi iken, pupiller eksen kornea eğrilik merkezinden pupilla girişine dik olarak geçer. Genellikle beş derecenin altında olan kappa açısı, oftalmoloji uygulamalarında önemli bir parametredir ve özellikle lazer refraktif cerrahi ve multifokal İOL implantasyonlarında kritik bir rol oynar. Büyük kappa açısı (≥ 0.6 mm), lazer refraktif cerrahi sırasında fotoablatyon hizalama hatalarına ve İOL desantrasyonuna yol açarak düzensiz astigmatizma, parlamalar ve haleler gibi olumsuz görsel etkilere neden olabilir. Kappa açısının ölçümü için çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bu çalışmada, pupil barycentre verileri, x ve y koordinatları (dx, dy) dikkate alınarak kappa açısı Pythagoras teoremi kullanılarak hesaplanmıştır. Bu yöntem, refraktif cerrahi öncesinde kappa açısının değerlendirilmesini sağlamakta ve cerrahi sonrası olası komplikasyonların önlenmesine yardımcı olmaktadır (178–181).

3.2.1.7. Göz İçi Basıncı

Göz içi basıncı (GİB) değerlendirilmesi, glokom ve diğer oküler patolojilerin erken tanısında kritik bir öneme sahiptir. GİB, göz içi sıvı dengesi ve trabeküler ağ yoluyla sıvı drenajının etkinliği ile yakından ilişkilidir. Non-kontakt tonometri, applanasyon tonometri ve dinamik kontur tonometri gibi çeşitli yöntemler GİB ölçümü için kullanılmaktadır. Bu çalışmada, non-kontakt tonometri yöntemi tercih edilmiş olup, katılımcılar oturur pozisyonda iken değerlendirme yapılmıştır. Her birey için üç kez ölçüm yapılarak ortalama değer kaydedilmiştir. Non-kontakt tonometri, korneaya temas etmeden hava basıncı kullanarak göz içi basıncını ölçen bir yöntem olup, hızlı ve hasta konforunu artıran bir teknik olarak kabul edilmektedir (182).

3.2.1.8. Okuma Performansı

Okuma hızı, bireyin belirli bir süre içinde okuyabildiği kelime sayısını ifade eder ve okuma yeterliliğinin temel göstergelerinden biridir. Okuma hızının değerlendirilmesi, bireylerin okuma becerilerinin objektif bir şekilde ölçülmesi ve geliştirilmesi gereken alanların belirlenmesi açısından önem taşır. Değerlendirme Yöntemleri; Zamanlı Okuma Testleri: Bireyden, belirli bir metni sınırlı bir süre içinde okuması istenir ve okunan kelime sayısı kaydedilir. Bu yöntem, okuma hızını doğrudan ölçmek için kullanılır (183). Göz Hareketi İzleme: Elektrookülografi (EOG) veya göz takip cihazları kullanılarak, okuma sırasında göz hareketleri izlenir. Bu teknik, sakkadik ve fiksasyon gibi göz hareketlerini analiz ederek okuma hızını ve akıcılığını değerlendirir. Dijital Uygulamalar: Akıllı gözlükler ve yazılımlar aracılığıyla, okuma süreci sırasında göz hareketleri ve okuma hızı ölçülebilir. Bu yöntemler, okuma hızının yanı sıra anlama düzeyini de değerlendirmede kullanılabilir (184). Bu çalışmada zamanlı okuma testi kullanıldı. Katılımcının okuma performansını değerlendirmek amacıyla, Times New Roman yazı tipi ve 12 punto büyüklüğünde hazırlanan bir metin, uygun ışıklandırma koşullarında katılımcıya sunuldu. Katılımcıdan bir dakika boyunca metni sesli olarak okuması istendi. Süre sonunda, doğru ve yanlış okunan kelimeler ayrı ayrı kaydedildi. Okuma hızı, doğru okunan kelime sayısından yanlış okunan kelime sayısının çıkarılmasıyla elde edilen net kelime sayısı üzerinden hesaplandı. Bu değer, katılımcının okuma hızını objektif olarak değerlendiren temel bir ölçüt olarak kullanıldı.

3.2.1.9. Ulusal Göz Sağlığı Enstitüsü Görme İşlevi Ölçeği (NEI-VFQ 25)

Ulusal Göz Sağlığı Enstitüsü Görme İşlevi Ölçeği (NEI-VFQ 25), görme yetisinin bireylerin yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Amerika Birleşik Devletlerindeki (ABD) Ulusal Göz Sağlığı Enstitüsü (NEI) tarafından tasarlanan bu ölçek, görme ile ilişkili yaşam kalitesi parametrelerini değerlendiren 25 sorudan oluşmaktadır. NEI-VFQ 25'in Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Toprak ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Ölçek, görme fonksiyonları, sosyal fonksiyonlar, zihinsel sağlık ve gündelik aktiviteler gibi birçok faktörü kapsayan alt bölümlerden oluşur. Bu çalışmada, NEI-VFQ 25 katılımcılara yüz yüze görüşme yoluyla uygulanmış ve yanıtlar 0'den 100'e kadar olan bir ölçekte puanlandırılmıştır. Daha yüksek puanlar, daha iyi görme ile ilişkili yaşam kalitesine işaret etmektedir. Sonuçlar, bireylerin görme yetilerini hangi alanlarda kaybettiklerini ve bu kayıpların gündelik yaşamlarına etkilerini anlamak amacıyla yorumlanmıştır. NEI-VFQ 25, oftalmolojik hastalıkların birey üzerindeki psikososyal etkilerini belirlemede de kritik bir rol oynamaktadır (185–187).

3.2.1.10. Durumluk ve Sürekli Anksiyete Ölçeği (STAI)

Bu değerlendirme anketi, 1970 yılında Spielberg ve çalışma arkadaşları tarafından ABD'de geliştirilmiş olup, Türkçe formunun geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları Öner ve Le Compte tarafından gerçekleştirilmiştir. Anket, bireylerin kaygı düzeylerini ölçmeyi amaçlayan iki alt ölçekten oluşmaktadır ve toplamda 40 soru içermektedir. İlk 20 soru bireylerin mevcut durumda yaşadıkları kaygı düzeyini (durumluk kaygı), geri kalan 20 soru ise bireylerin genel kaygı eğilimlerini (sürekli kaygı) değerlendirmektedir. Durumluk kaygı ölçeği, bireylerin belirli bir an ve belirli koşullar altındaki duygusal durumlarını değerlendirmelerine yöneliktir. Katılımcılardan, soruları mevcut duygusal durumlarını dikkate alarak yanıtlamaları beklenmektedir. Sürekli kaygı ölçeği ise bireylerin genel olarak hissettikleri kaygı seviyesini belirlemeyi amaçlar. Katılımcılar, durumluk kaygı ölçeğine verdikleri yanıtları şu seçeneklerden birini işaretleyerek belirtmiştir: (1) Hiçbir zaman, (2) Bazı, (3) Çok, (4) Tamamen. Sürekli kaygı ölçeği ise şu seçeneklerle yanıtlanmıştır: (1) Nadiren, (2) Bazen, (3) Çoğunlukla, (4) Hemen hemen her zaman. Ankette yer alan sorular, doğrudan veya ters ifadeler içerecek şekilde tasarlanmıştır. Hem durumluk hem de sürekli kaygı ölçeklerinde, olumsuz duyguları yansıtan doğrudan ifade ve olumlu duyguları yansıtan ters ifadeler içermektedir. Ters ifadelerin puanlanması sırasında, 1 puanlık yanıtlar 4 olarak, 4 puanlık yanıtlar ise 1 olarak değerlendirilmiştir. Bu yöntem, bireylerin kaygı düzeylerini daha hassas bir şekilde ölçmeyi amaçlamaktadır. Yüksek skorlar daha yüksek anksiyete seviyelerini, düşük skorlar ise daha düşük anksiyete seviyelerini ifade etmektedir (188–190).

3.2.1.11. Standardize Mini Mental Test

Standardize Mini Mental Test (SMMT), uluslararası alanda yaygın olarak kullanılan bir bilişsel değerlendirme aracıdır. Test, 1975 yılında Folstein ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir (191). Türk toplumunda hafif demans tanısında geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları ise 2002 yılında Güngen, C. ve arkadaşları tarafından yürütülmüştür (192). SMMT, demans ve bilişsel bozuklukların erken teşhisinde önemli bir tarama testidir. Bu test, bilişsel işlevleri değerlendirmek amacıyla hafıza, dikkat, dil, yönelim ve görsel-uzaysal beceriler gibi çeşitli bilişsel alanları kapsayan sorulardan oluşmaktadır. Testin uygulanması genellikle 10-15 dakika sürer ve toplamda 30 puan üzerinden değerlendirilir. Türk

toplumdaki geçerlilik çalışmaları kapsamında, testin 23/24 puanlık eşik değerin hafif demans tanısında %91 duyarlılık ve %95 özgüllük gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca, testin uygulayıcılar arasındaki güvenilirliğinin oldukça yüksek olduğu, korelasyon katsayısının $r:0.99$ ve kappanın 0.92 olduğu tespit edilmiştir. SMMT'nin önemi, kısa sürede uygulanabilir olması ve klinik ortamlarda bilişsel işlev bozukluklarını erken dönemde tespit etme kapasitesinden kaynaklanmaktadır. Test sonuçları, hastaların bilişsel işlevlerinin izlenmesi, demansın erken belirtilerinin tanımlanması ve tedavi süreçlerinin planlanmasında kritik bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, SMMT birçok farklı klinik alanda yaygın olarak kullanılmaktadır (192,193).

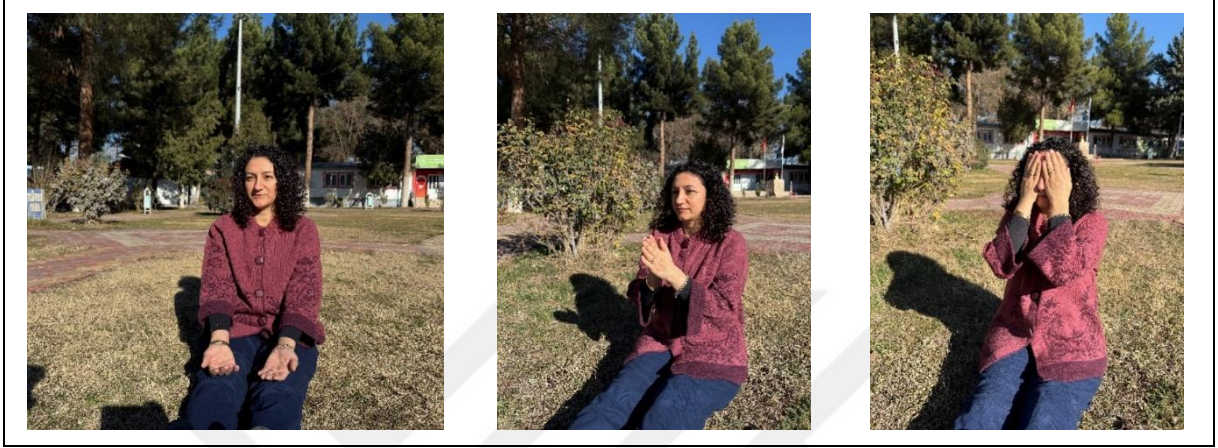
3.2.2. Egzersiz Protokolü

Bu çalışmada, yoga göz egzersizleri 12 hafta süreyle, her gün en az bir kez olmak üzere yaklaşık 30 dakika boyunca uygulandı. İlk değerlendirme sonrasında katılımcılara egzersizlerin doğru bir şekilde nasıl yapılacağı konusunda eğitim verildi. Egzersizlerin detaylı bir şekilde açıklandığı resimli broşürler bastırıldı ve katılımcılara dağıtıldı. Yoga göz egzersizleri, sekiz temel adımdan oluşmaktadır. Bu adımlar sırasıyla; gözleri avuç içiyle kapatma, göz kırpma, yanlara bakış, ileri ve yan bakış, dairesel bakış, yukarı-aşağı bakış, burun ucuna odaklanma ve yakın-uzak bakış hareketleridir (1,16,194–196).

3.2.2.1. Göz Egzersizleri

Yoga göz egzersizleri sekiz adımdan oluşur. Bunlar;

1- Bacaklarınızı öne doğru uzatarak oturun. Ellerinizi avuçlarınız ısınana kadar birbirine sürtün. Ardından gözlerinizi kapatın ve ellerinizi nazıkçe gözlerinizin üzerine yerleştirin. Isının göz kapaklarınızdan emilmesini bekleyin. Bu işlemi en az üç kez tekrarlayın (Şekil 3-5)



Şekil 3.5. Gözleri Avuç İçi ile Kapatma

2- Gözlerinizi hızlıca 10 kez açıp kapatın. Ardından gözlerinizi kapatın ve nefesinize odaklanarak yaklaşık 20 saniye dinlenin. Bu işlemi 5 kez tekrarlayın (Şekil 3-6).



Şekil 3.6. Göz Kırpma

3- Göz hizanızda bir noktaya odaklanın ve başınızı sabit tutarak odağınızı aşağıdaki sıraya göre değiştirin:

- a. Kaşlarınızın arasındaki boşluk - sol başparmağınıza,
- b. Kaşlarınızın arasındaki boşluk - sağ başparmağınıza,
- c. Tekrar kaşlarınızın arasındaki boşluk - sol başparmağınıza,

Bu egzersizi 10-20 kez tekrarlayın ve ardından gözlerinizi kapatarak dinlenin. Egzersiz sırasında nefesinizi düzenleyin; nötr pozisyonda nefes alın, yanlara bakarken nefes verin ve merkeze dönerken nefes alın (Şekil 3-7).



Şekil 3.7. Yanlamasına Bakış

4- Bacaklarınızı uzatarak oturun ve sol elinizi yumruk yaparak başparmağınız yukarı bakacak şekilde sol dizinizin üzerine yerleştirin. Başınızı sabit tutarak göz hizasında bir noktaya odaklanın, ardından bakışınızı başparmağınıza kaydırın. Son olarak, gözlerinizi kapatıp dinlenin. Aynı işlemi sağ başparmağınızla da uygulayın. Egzersiz sırasında nefesinizi düzenleyin; başparmağınıza odaklanırken nefes verin, göz hizasında bir noktaya bakarken nefes alın (Şekil 3-8).



Şekil 3.8. Ön ve Yanlamasına Bakış

5- Bacaklarınızı uzatarak oturun ve sol elinizi yumruk yaparak başparmağınız yukarı bakacak şekilde sol dizinizin üzerine yerleştirin. Başınızı sabit tutarak sol başparmağınıza odaklanın. Dirsekleriniz düzken, elinizi saat yönünde ve saat yönünün tersine daire çizecek şekilde hareket ettirin. Bu egzersizi 5 kez tekrarlayın. Aynı işlemi sağ elinizle de yapın. Egzersiz sırasında nefesinizi düzenleyin; dairenin üst kısmına ulaşırken nefes alın, alt kısmına inerken nefes verin (Şekil 3-9).



Şekil 3.9. Rotasyonel Bakış

6- Bacaklarınızı uzatarak oturun ve her iki elinizi yumruk yaparak başparmaklarınızı yukarı bakacak şekilde dizlerinizin üzerine yerleştirin. Başınızı sabit tutarak gözlerinizi sağ başparmağınıza odaklayın. Kolunuzu düz bir şekilde yavaşça maksimum yüksekliğe kaldırın ve ardından indirin. Aynı işlemi sol başparmağınızla tekrarlayın. Her başparmak için bu hareketi 5 kez uygulayın. Egzersizin sonunda gözlerinizi kapatıp dinlenin. Egzersiz sırasında nefesinizi düzenleyin; kolunuzu yukarı kaldırırken nefes alın, indirirken nefes verin (Şekil 3-10).



Şekil 3.10. Yukarı Aşağı Bakış

7- Sağ elinizi yumruk yaparak başparmağınızı yukarı bakacak şekilde tutun ve kolunuzu doğrudan burun önüne kaldırın. Gözlerinizi başparmağınızın ucuna odaklayın ve odağınızı koruyarak dirseğinizi büküp başparmağınızı burun ucunuza yaklaştırın. Bu pozisyonda kısa bir süre durun. Başparmağınıza odaklanmaya devam ederek elinizi başlangıç pozisyonuna geri getirin. Egzersizi 5 kez tekrarlayın. Egzersiz sırasında nefesinizi düzenleyin; başparmağınızı burun ucuna yaklaştırırken nefes alın, burun ucundayken nefesinizi tutun ve uzaklaştırırken nefes verin (Şekil 3-11).



Şekil 3.11. Burun Ucuna Bakış

8- Ayakta veya oturur pozisyonda, ufuğu net görebileceğiniz şekilde durun ve kollarınızı yanlarınızda serbest bırakın. Burun ucunuza 5-10 saniye boyunca odaklanın, ardından tekrar ufka bakın. Bu egzersizi 10-20 kez tekrarlayın. Egzersizin sonunda gözlerinizi kapatıp dinlenin. Nefesinizi düzenleyerek yapın; yakına bakarken nefes alın, uzağa bakarken nefes verin (Şekil 3-12).



Şekil 3.12. Yakın ve Uzak Bakış

3.2.2.2. Egzersiz Günlüğü

Egzersiz günlüğü, 12 haftalık bir süreci kapsayan ve katılımcıların günlük egzersiz performanslarını takip etmeye yönelik tasarlanmış bir kayıt formudur. Günlük, haftalık bazda düzenlenmiş olup, her hafta için ayrı bir bölüm bulunmaktadır. Katılımcılar, her gün için egzersiz tarihini kaydeder. Gün içinde kaç kez egzersiz yapıldığını belirtir. Her egzersiz seansının dakika cinsinden süresini kaydeder. Egzersizin tamamlandığını göstermek amacıyla ilgili kutuyu işaretler (☑). Amaç, Bu günlük, katılımcıların egzersiz programına uyumlarını değerlendirmek, süreci izlemek ve düzenli geri bildirim sağlamak için kullanılmaktadır. Ayrıca, katılımcıların egzersiz alışkanlıklarını pekiştirmek ve disiplin kazanmalarını teşvik etmeye yönelik bir araçtır. Bu form, program sonunda katılımcıların performans analizinde kullanıldı ve egzersiz programının etkinliğini ölçmede önemli bir rol oynadı (Ek-7).

3.3. İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen bulguların analizi için “Statistical Package for Social Science for Windows (SPSS) 26.0” programı kullanılmıştır. Verilerin analizi sırasında, parametrelerin normal dağılıma uygun olup olmadığı Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiştir. Verilerin genel değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel yöntemler (ortalama, standart sapma ve frekans) kullanılmıştır. İki grup arasındaki niceliksel verilerin karşılaştırılmasında, veriler normal dağılım gösteriyorsa Independent Sample t-testi uygulanmıştır. Niteliksel veriler arasındaki farkları değerlendirmek için ise Ki-Kare (Chi-Square) testi kullanılmıştır. Birden fazla tekrarlı ölçüm arasında anlamlı bir fark olup olmadığını incelemek amacıyla Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi (Repeated Measures ANOVA) kullanılmıştır. Bu analiz sonucunda anlamlı bir fark tespit edilmesi durumunda, hangi ölçümler arasında fark olduğunu belirlemek için Bonferroni ile çiftli karşılaştırmalar (Bonferroni-Pairwise Comparisons) yapılmıştır. Parametrik testlerin uygulanabilmesi için normallik varsayımının sağlanıp sağlanmadığı, verilerin basıklık (kurtosis) ve çarpıklık (skewness) değerleri, histogram grafikleri ve saçılım grafikleri (scatter plot) incelenerek değerlendirilmiştir. Tüm analizlerde anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir (197).

4. BULGULAR

4.1. Katılımcıların Tanımlayıcı İstatistikleri

Tablo 4.1 katılımcıların ilk değerlendirmeden elde edilen tanımlayıcı özelliklerini sunmaktadır. Çalışma grubunda toplam 25 (%51.02) katılımcı yer almaktadır. Çalışma grubunda yer alan katılımcıların %60'ı kadın, %72'sinin dominant gözü sağ göz, %72'sinin sağ gözü opere edilecektir, %28'i lisans mezunu ve %36'sı çalışmayan (ev hanımı) katılımcılardan oluşmaktadır. Kontrol grubunda ise toplam 24 (%48.98) katılımcı bulunmaktadır. Kontrol grubunda yer alan katılımcıların %54,2'si kadın, %75'inin dominant gözü sağ göz, %75'inin sağ gözü opere edilecektir, %33,3'ü lisans mezunu ve meslekleri %33,3 oranı ile "Diğer" kategorisinde yer alan katılımcılara aittir. Her iki grup arasında demografik özellikler benzer olarak bulunmuştur ($p>0.05$). Bu benzerlikler, çalışmanın güvenilirliğini artırmakta ve elde edilen bulguların gruplar arasındaki değişkenlikten etkilenme riskini azaltmaktadır.

Tablo 4.1. Katılımcıların Tanımlayıcı Özellikleri-1

Demografik bilgiler	Çalışma grubu		Kontrol grubu		Ki-Kare Testi		
	n	%	n	%	χ^2	p	
Cinsiyet	Kadın	15	60,0	13	54,2	0,170	0,680
	Erkek	10	40,0	11	45,8		
Dominant Göz	Sağ	18	72,0	18	75,0	0,057	0,812
	Sol	7	28,0	6	25,0		
Opere edilmesi planlanmış göz	Sağ	18	72,0	18	75,0	0,057	0,812
	Sol	7	28,0	6	25,0		
Eğitim Durumu	Okur-yazar (1 yıl)	2	8,0	3	12,5	6,582	0,361
	İlkokul (4 yıl)	4	16,0	2	8,3		
	Ortaokul (8 yıl)	2	8,0	6	25,0		
	Lise (12 yıl)	6	24,0	2	8,3		
	Ön Lisans (14 yıl)	0	0,0	1	4,2		
	Lisans (16 yıl)	7	28,0	8	33,3		
	Lisansüstü (18-22 yıl)	4	16,0	2	8,3		
	Meslek						
Sağlık Profesyoneli	3	12,0	5	20,8			
Eğitim Profesyoneli	5	20,0	3	12,5			
Ofis Çalışanı	3	12,0	2	8,3			
Çalışmıyor (Ev hanımı)	9	36,0	6	25,0			
Diğer	5	20,0	8	33,3			

Tablo 4.2 ilk değerlendirmeden elde edilen katılımcılara ait yaşı, kilo, boy ve beden kitle indeksi (BKİ) tanımlayıcı özelliklerini sunmaktadır. Çalışma grubunda; yaş ortalaması $49,16 \pm 4,069$ yıl olarak saptanmıştır. Katılımcıların ortalama kilosu $73,20 \pm 10,137$ kg, boy ortalaması ise $169,0 \pm 6,545$ cm'dir. Çalışma grubunun beden kitle indeksi (BKİ) $25,53 \pm 2,349$ olarak hesaplanmıştır. Kontrol grubunda; yaş ortalaması $50,50 \pm 4,413$ yıl olarak belirlenmiştir. Katılımcıların ortalama kilosu $74,04 \pm 8,529$ kg, boy ortalaması $169,42 \pm 5,315$ cm'dir. Kontrol grubunun BKİ değeri ise $25,723 \pm 1,908$ olarak kaydedilmiştir. Her iki grup arasında yapılan karşılaştırmalar sonucunda, yaş, kilo, boy ve BKİ açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p > 0,05$). Bu durum, grupların homojen bir yapıya sahip olduğunu ve araştırma sonuçlarının demografik faktörlerden etkilenme olasılığının düşük olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.2. Katılımcıların Tanımlayıcı Özellikleri-2

Demografik bilgiler	Çalışma grubu		Kontrol grubu		t	p
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS		
Yaş (yıl)	49,16	4,069	50,50	4,413	-1,106	0,275
Kilo (kg)	73,20	10,137	74,04	8,529	-0,314	0,755
Boy (cm)	169,0	6,545	169,42	5,315	-0,244	0,808
BKİ	25,53	2,349	25,723	1,908	-0,307	0,760

4.2. SMMT, Kappa Açısı ve Pupilla çapına ait bulgular

Tablo 4.3'te çalışma ve kontrol gruplarının bilişsel işlevler ve göz ait kappa açısı ile pupilla çapı gibi parametrelerinin karşılaştırılması yapılmaktadır. Çalışma grubunda Standardize Mini Mental Test (SMMT) ortalama skoru $28,72 \pm 1,671$ olarak ölçülmüştür. Kappa açısı sağ gözde $0,497 \pm 0,182$, sol gözde ise $0,478 \pm 0,102$ olarak kaydedilmiştir. Pupilla çapı sağ gözde $4,414 \pm 0,503$ mm, sol gözde $4,124 \pm 0,413$ mm olarak ölçülmüştür. Kontrol grubunda Standardize Mini Mental Test (SMMT) skoru $28,83 \pm 1,465$ olarak hesaplanmıştır. Kappa açısı sağ gözde $0,493 \pm 0,132$, sol gözde $0,462 \pm 0,063$ olarak ölçülmüştür. Pupilla çapı sağ gözde $4,432 \pm 0,349$ mm, sol gözde ise $4,305 \pm 0,325$ mm olarak belirlenmiştir. Her iki grup arasında Standardize Mini Mental Test, kappa açısı ve pupilla çapı açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p > 0,05$). Bu sonuçlar, çalışma ve kontrol gruplarının bilişsel işlevler ve göz parametreleri açısından benzer özellikler taşıdığını göstermektedir.

Tablo 4.3. SMMT, Kappa Açısı ve Pupilla Çapının Gruplara Göre Dağılımı

	Çalışma grubu		Kontrol grubu			
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	t	p
Standardize Mini Mental Test	28,72	1,671	28,83	1,465	-0,252	0,802
Kappa Açısı						
Sağ	0,497	0,182	0,493	0,132	0,078	0,938
Sol	0,478	0,102	0,462	0,063	0,634	0,529
Pupilla Çapı (mm)						
Sağ	4,414	0,503	4,432	0,349	-0,142	0,887
Sol	4,124	0,413	4,305	0,325	-1,701	0,096

4.3. Yakın, orta ve uzak mesafe görme keskinliğine ait bulgular

4.3.1. Yakın mesafe görme keskinliğine ait bulgular

Tablo 4.4'te katılımcıların üç değerlendirmeden elde edilen yakın mesafe görme keskinliği değerlerinin karşılaştırması sunulmuştur. Çalışma grubunda üç değerlendirmeden elde edilen sağ göz, binoküler, opere göz ve non-opere göz yakın mesafe görme keskinliği değerleri arasında anlamlı farklılık gözlemlenmiştir ($p < 0.05$), sol gözde ise anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p > 0.05$). Grupların ikili karşılaştırılmasında farklılığın sağ göz, binoküler, opere gözde 1.-2. ile 1.-3. değerlendirmeler arasında olduğu görülmüştür. Non-opere gözde ise farklılığın sadece 1.-3. değerlendirmeler arasında olduğu saptanmıştır. Opere gözde yakın mesafe görme keskinliği değerleri istatistiksel olarak iyileşme yönünde değişim gösterir iken non-opere gözde ise daha az değişim gösterdiği gözlemlenmiştir. Kontrol grubunda üç değerlendirmeden elde edilen sağ göz, binoküler, opere göz ve non-opere göz yakın mesafe görme keskinliği değerleri arasında anlamlı farklılık gözlemlenmiştir ($p < 0.05$), sol gözde ise anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p > 0.05$). Grupların ikili karşılaştırılmasında farklılığın sağ gözde 1.-2. ile 2.-3. değerlendirmeler arasında olduğu görülmüştür. Non-opere gözde 1.-3. ile 2.-3. değerlendirmeler arasında, Binoküler ve opere gözde ise farklılığın sadece 1.-2. ile 1.-3. değerlendirmeler arasında olduğu saptanmıştır. Çalışma grubunun opere ve non-opere göz yakın mesafe görme keskinliği değerlerinde gözlemlenen ortalama değişimdeki azalma iyileşme yönde iken kontrol grubunda ortalama değişimdeki ise artış kötüleşme yönünde gerçekleşmiştir.

Tablo 4.4. Yakın Mesafe Görme Keskinliği Değerlerinin Değerlendirmeler Arası ve Grup içi Karşılaştırılması

Görme Keskinliği (Yakın mesafe)	1.Değerlendirme		2. Değerlendirme		3. Değerlendirme				AF*
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	F	p	
Çalışma grubu									
Sağ Göz	11,84	3,424	7,36	3,053	7,44	3,216	23,996	0,000*	1-2, 1-3
Sol Göz	10,44	3,583	9,16	3,544	8,80	2,677	3,400	0,068	-
Binoküler	9,36	2,515	6,36	2,139	6,12	1,509	75,639	0,000*	1-2, 1-3
Opere Göz	13,08	3,366	6,36	2,139	6,12	1,509	207,697	0,000*	1-2, 1-3
Sağ	12,72	3,461	6,06	2,209	5,78	1,478	142,935	0,000*	1-2, 1-3
Sol	14,00	3,16	7,14	1,86	7,00	1,291	56,247	0,000*	1-2, 1-3
Non-Opere Göz	9,20	2,533	10,16	3,387	10,12	2,803	4,967	0,011*	1-2
Sağ	9,57	2,149	10,71	2,289	11,71	2,360	5,200	0,049*	-
Sol	9,06	2,711	9,94	3,765	9,50	2,771	2,734	0,081	-
Kontrol grubu									
Sağ Göz	12,88	4,205	7,04	2,694	7,50	3,362	33,606	0,000*	1-2, 2-3
Sol Göz	10,54	3,934	9,21	3,217	9,50	3,230	2,238	0,147	-
Binoküler	9,58	3,049	6,33	2,200	6,50	1,719	45,528	0,000*	1-2, 1-3
Opere Göz	14,208	3,647	6,458	1,769	6,50	1,719	216,658	0,000*	1-2, 1-3
Sağ	14,06	3,798	6,17	1,757	6,22	1,700	143,686	0,000*	1-2, 1-3
Sol	14,67	3,44	7,33	1,633	7,33	1,633	83,448	0,000*	1-2, 1-3
Non-Opere Göz	9,208	3,107	9,791	3,336	10,50	3,539	11,769	0,000*	1-3, 2-3
Sağ	9,33	3,502	9,67	3,445	11,33	4,320	9,118	0,014*	1-3
Sol	9,17	3,072	9,83	3,400	10,22	3,335	6,287	0,009*	1-3

*p<0.05, *AF: Anlamlı Farklılık

Tablo 4.5 katılımcıların yakın mesafe görme keskinliği değerlerinin çalışma ve kontrol grupları arasındaki karşılaştırmasını sunmaktadır. İlk değerlendirmede çalışma ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$). Bu bulgular, araştırma öncesinde grupların yakın mesafe görme keskinliği açısından benzer olduğunu göstermektedir. 2. ve 3. değerlendirmelerde çalışma ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$). Ancak çalışma grubunda opere ve non-opere yakın mesafe görme keskinliği değerlerinde iyileşme yönünde azalış kontrol grubunda ise opere ve non-opere gözde kötüleşme yönünde artış gözlemlenmiştir.

Tablo 4.5. Gruplara Göre Yakın Mesafe Görme Keskinliği Değerlerinin Karşılaştırılması

Görme Keskinliği (Yakın mesafe)	Çalışma grubu		Kontrol grubu			
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	t	p
1. Değerlendirme						
Sağ Göz	11,84	3,424	12,88	4,205	-0,947	0,349
Sol Göz	10,44	3,583	10,54	3,934	-0,095	0,925
Binoküler	9,36	2,515	9,58	3,049	-0,280	0,781
Opere Göz	13,08	3,366	14,208	3,647	-1,126	0,266
Sağ	12,72	3,461	14,06	3,796	-1,101	0,279
Sol	14,00	3,162	14,67	3,445	-0,364	0,723
Non-Opere Göz	9,20	2,533	9,208	3,107	-0,010	0,992
Sağ	9,57	2,149	9,33	3,502	0,150	0,883
Sol	9,06	2,711	9,17	3,073	-0,115	0,909
2. Değerlendirme						
Sağ Göz	7,36	3,053	7,04	2,694	0,386	0,701
Sol Göz	9,16	3,544	9,21	3,217	-0,050	0,960
Binoküler	6,36	2,139	6,33	2,200	0,043	0,966
Opere Göz	6,36	2,139	6,458	1,769	-0,175	0,862
Sağ	6,06	2,209	6,17	1,757	-0,167	0,868
Sol	7,14	1,864	7,33	1,633	-0,194	0,850
Non-Opere Göz	10,16	3,387	9,791	3,336	0,383	0,703
Sağ	10,71	2,289	9,67	3,445	0,656	0,526
Sol	9,94	3,765	9,83	3,40	0,093	0,927
3. Değerlendirme						
Sağ Göz	7,44	3,216	7,50	3,362	-0,064	0,949
Sol Göz	8,80	2,677	9,50	3,230	-0,827	0,412
Binoküler	6,12	1,509	6,50	1,719	-0,823	0,415
Opere Göz	6,12	1,509	6,50	1,719	-0,823	0,415
Sağ	5,78	1,478	6,22	1,70	-0,837	0,408
Sol	7,00	1,291	7,33	1,633	-0,411	0,689
Non-Opere Göz	10,12	2,804	10,50	3,539	-0,418	0,678
Sağ	11,71	2,360	11,33	4,320	0,202	0,844
Sol	9,50	2,771	10,22	3,335	-0,707	0,485

4.3.2. Orta mesafe görme keskinliğine ait bulgular

Tablo 4.6 katılımcıların üç değerlendirmeden elde edilen orta mesafe görme keskinliği değerlerinin karşılaştırmasını sunmaktadır. Çalışma grubunda üç değerlendirmeden elde edilen sağ göz, binoküler, opere göz ve non-opere göz orta mesafe görme keskinliği değerleri arasında anlamlı farklılık gözlemlenmiştir ($p < 0.05$), sol gözde ise

anlamli bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$). Grupların ikili karşılaştırılmasında farklılığın sağ göz, binoküler, opere gözde 1.-2. ile 1.-3. değerlendirmeler arasında olduğu görülmüştür. Non-opere gözde ise farklılığın sadece 1.-3. değerlendirmeler arasında olduğu saptanmıştır. Opere gözde orta mesafe görme keskinliği değerleri istatistiksel olarak iyileşme yönünde azalış gösterir iken non-opere gözde ise daha kötüleşme yönünde artış gösterdiği gözlemlenmiştir. Kontrol grubunda üç değerlendirmeden elde edilen sağ göz, binoküler, opere göz ve non-opere göz orta mesafe görme keskinliği değerleri arasında anlamlı farklılık gözlemlenmiştir ($p<0.05$), sol gözde ise anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$). Grupların ikili karşılaştırılmasında farklılığın sağ göz, binoküler, opere gözde 1.-2. ile 1.-3. değerlendirmeler arasında olduğu görülmüştür. Non-opere gözde ise farklılığın sadece 1.-3. değerlendirmeler arasında olduğu saptanmıştır. Opere gözün 2. ve 3. değerlendirmeler arasındaki ortalama değişimleri incelendiğinde çalışma grubunda 3. değerlendirmede hafif azalma görülür iken kontrol grubunda ise yükselme görülmüştür. Ancak bu farklılık anlamlılık göstermemiştir ($p>0.05$). Non-opere gözün 2. ve 3. değerlendirmeler arasındaki ortalama değişimleri incelendiğinde hem çalışma grubunda hem de kontrol grubunda 3. değerlendirmede elde edilen değerde yükselme görülmüştür. Ancak bu farklılık anlamlılık göstermemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4.6. Orta Mesafe Görme Keskinliği Değerlerinin Değerlendirmeler Arası ve Grup içi Karşılaştırılması

Görme Keskinliği (Orta mesafe)	1.Değerlendirme		2. Değerlendirme		3. Değerlendirme				AF*
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	F	p	
Çalışma grubu									
Sağ Göz	11,00	2,754	6,84	2,444	7,12	2,963	32,275	0,000*	1-2, 1-3
Sol Göz	9,44	2,873	8,44	2,873	8,48	2,632	2,414	0,124	-
Binoküler	8,72	2,337	6,16	1,841	5,92	1,498	73,035	0,000*	1-2, 1-3
Opere Göz	11,72	2,638	6,08	1,706	5,88	1,536	301,81	0,000*	1-2, 1-3
Sağ	11,67	2,701	5,89	1,811	5,61	1,539	234,11	0,000*	1-2, 1-3
Sol	11,86	2,67	6,57	1,397	6,57	1,397	67,328	0,000*	1-2, 1-3
Non-Opere Göz	8,72	2,337	9,20	2,754	9,72	2,574	7,352	0,005*	1-3
Sağ	9,29	2,215	9,29	2,215	11,00	2,00	13,091	0,001*	1-3, 2-3
Sol	8,50	2,407	9,17	2,995	9,22	2,647	3,592	0,038*	1-3
Kontrol grubu									
Sağ Göz	12,71	3,420	7,21	3,362	7,58	3,682	29,386	0,000*	1-2, 1-3
Sol Göz	10,29	3,210	8,88	2,924	9,25	2,967	3,609	0,060	-
Binoküler	9,63	2,795	6,04	1,654	6,17	1,659	84,341	0,000*	1-2, 1-3
Opere Göz	13,458	3,021	6,125	1,597	6,208	1,641	272,20	0,000*	1-2, 1-3
Sağ	13,61	3,183	5,89	1,491	6,00	1,572	207,17	0,000*	1-2, 1-3
Sol	13,00	2,683	6,83	1,835	6,83	1,835	105,31	0,000*	1-2, 1-3
Non-Opere Göz	9,541	2,817	9,958	3,329	10,625	3,308	5,346	0,008*	1-3
Sağ	10,00	2,757	11,17	4,401	12,33	4,227	2,882	0,106	-
Sol	9,39	2,893	9,56	2,935	10,06	2,859	2,728	0,089	-

* $p<0.05$, *AF: Anlamlı Farklılık

Tablo 4.7 katılımcıların orta mesafe görme keskinliği değerlerinin çalışma ve kontrol grupları arasındaki karşılaştırmasını sunmaktadır. İlk değerlendirmede opere göz hariç diğer parametrelerde çalışma ve kontrol gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$). Kontrol grubunun orta mesafe görme keskinliği değeri çalışma grubuna kıyasla daha yüksektir. 2. ve 3. değerlendirmelerde çalışma ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4.7. Gruplara Göre Orta Mesafe Görme Keskinliği Değerlerinin Karşılaştırılması

Görme Keskinliği (Orta mesafe)	Çalışma grubu		Kontrol grubu		t	p
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS		
1. Değerlendirme						
Sağ Göz	11,00	2,754	12,71	3,420	-1,930	0,060
Sol Göz	9,44	2,873	10,29	3,210	-0,979	0,332
Binoküler	8,72	2,337	9,63	2,795	-1,232	0,224
Opere Göz	11,72	2,638	13,458	3,021	-2,148	0,037*
Sağ	11,67	2,701	13,61	3,183	-1,976	0,056
Sol	11,86	2,673	13,00	2,683	-0,767	0,459
Non-Opere Göz	8,72	2,337	9,542	2,812	-1,114	0,271
Sağ	9,29	2,215	10,00	2,757	-0,519	0,614
Sol	8,50	2,407	9,389	2,893	-1,002	0,323
2. Değerlendirme						
Sağ Göz	6,84	2,444	7,21	3,362	-0,440	0,662
Sol Göz	8,44	2,873	8,88	2,924	-0,525	0,602
Binoküler	6,16	1,841	6,04	1,654	0,236	0,814
Opere Göz	6,08	1706	6,125	1,597	-0,095	0,925
Sağ	5,89	1,811	5,89	1,491	0,000	1,000
Sol	6,57	1,397	6,83	1,835	-0,292	0,776
Non-Opere Göz	9,20	2,754	9,958	3,329	-0,870	0,389
Sağ	9,29	2,215	11,17	4,401	-0,998	0,340
Sol	9,17	2,995	9,56	2,935	-0,393	0,696
3. Değerlendirme						
Sağ Göz	7,12	2,963	7,58	3,682	-0,486	0,629
Sol Göz	8,48	2,632	9,25	2,967	-0,962	0,341
Binoküler	5,92	1,498	6,17	1,659	-0,547	0,587
Opere Göz	5,88	1,536	6,208	1,641	-0,723	0,473
Sağ	5,61	1,539	6,00	1,572	-0,750	0,458
Sol	6,57	1,397	6,83	1,835	-0,292	0,776
Non-Opere Göz	9,72	2,574	10,625	3,308	-1,071	0,289
Sağ	11,00	2,00	12,33	4,227	-0,747	0,471
Sol	9,22	2,647	10,06	2,859	-0,907	0,371

* $p<0.05$

4.3.3. Uzak mesafe görme keskinliğine ait bulgular

Tablo 4.8 katılımcıların üç değerlendirmeden elde edilen uzak mesafe görme keskinliği değerlerinin karşılaştırmasını sunmaktadır. Çalışma grubunda üç değerlendirmeden elde edilen sağ göz, sol göz, binoküler, opere göz uzak mesafe görme keskinliği değerleri arasında anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0.05$), non-opere gözde ise anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$). Grupların ikili karşılaştırılmasında farklılığın sağ göz, sol göz, binoküler, opere gözde 1.-2. ile 1.-3. değerlendirmeler arasında olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda üç değerlendirmeden elde edilen sağ göz, sol göz, binoküler, opere göz uzak mesafe görme keskinliği değerleri arasında anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0.05$), non-opere gözde ise anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$). Grupların ikili karşılaştırılmasında farklılığın sağ göz, sol göz, binoküler, opere gözde 1.-2. ile 1.-3. değerlendirmeler arasında olduğu görülmüştür. Opere gözün 2. ve 3. değerlendirmeler arasındaki ortalama değişimleri incelendiğinde kontrol grubunda 3. değerlendirmede gerçekleşen artış ile kıyaslandığında çalışma grubunda daha hafif bir yükselme görülmüştür. Bu bulgular, göz egzersizlerinin uzak görme keskinliği üzerindeki etkisini göstermiştir. Ancak değişim anlamlı bir farklılık göstermemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4.8. Uzak Mesafe Görme Keskinliği Değerlerinin Değerlendirmeler Arası ve Grup içi Karşılaştırılması

Görme Keskinliği (Uzak mesafe)	1.Değerlendirme		2. Değerlendirme		3. Değerlendirme				AF*
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	F	p	
Çalışma grubu									
Sağ Göz	14,72	4,852	7,08	3,226	7,00	3,041	34,384	0,000*	1-2, 1-3
Sol Göz	13,04	2,835	9,44	3,664	9,12	2,977	22,406	0,000*	1-2, 1-3
Binoküler	11,56	3,070	5,96	1,369	5,84	1,313	104,024	0,000*	1-2, 1-3
Opere Göz	16,20	3,862	5,56	1,417	5,64	1,319	263,479	0,000*	1-2, 1-3
Sağ	16,56	4,273	5,39	1,539	5,33	1,283	186,807	0,000*	1-2, 1-3
Sol	15,29	2,563	6,00	1,000	6,43	1,134	128,222	0,000*	1-2, 1-3
Non-Opere Göz	11,56	2,631	10,96	3,089	10,48	2,551	3,444	0,059	-
Sağ	10,00	2,517	11,43	2,070	11,29	1,604	2,600	0,146	-
Sol	12,17	2,479	10,78	3,439	10,17	2,813	12,810	0,000*	1-2, 1-3
Kontrol grubu									
Sağ Göz	15,46	5,250	6,33	2,869	6,92	4,452	41,264	0,000*	1-2, 1-3
Sol Göz	13,50	3,349	9,96	3,653	10,46	3,526	15,826	0,000*	1-2, 1-3
Binoküler	12,50	3,190	5,71	1,429	5,63	1,663	147,973	0,000*	1-2, 1-3
Opere Göz	16,791	4,293	5,333	1,373	5,625	1,663	251,405	0,000*	1-2, 1-3
Sağ	17,17	4,731	5,11	1,410	5,17	1,425	196,799	0,000*	1-2, 1-3
Sol	15,67	2,582	6,00	1,095	7,00	1,673	155,714	0,000*	1-2, 1-3
Non-Opere Göz	12,167	3,345	10,958	3,169	11,75	4,057	3,218	0,66	-
Sağ	10,33	2,944	10,00	3,098	12,17	6,338	1,690	0,233	-
Sol	12,78	3,318	11,28	3,214	11,61	3,220	6,293	0,005*	1-2

* $p<0.05$, *AF: Anlamlı Farklılık

Tablo 4.9 katılımcıların uzak mesafe görme keskinliği değerlerinin çalışma ve kontrol grupları arasındaki karşılaştırmasını sunmaktadır. İlk değerlendirmede çalışma ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$). Bu bulgular, araştırma öncesinde grupların orta mesafe görme keskinliği açısından benzer olduğunu göstermektedir. 2. ve 3. değerlendirmelerde çalışma ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$). Ancak, opere ve non-opere gözdeki değişimler incelendiğinde opere gözde meydana gelen görme keskinliği değerindeki artış kontrol grubu ile kıyaslandığında daha az gerçekleşmiştir. Non-opere gözde ise çalışma grubunda uzak mesafe görme keskinliği değerinde iyileşme yönünde azalma gözlemlenir iken kontrol grubunda ise artış gözlemlenmiştir.

Tablo 4.9. Gruplara Göre Yakın Mesafe Görme Keskinliği Değerlerinin Karşılaştırılması

Görme Keskinliği (Uzak mesafe)	Çalışma grubu		Kontrol grubu			
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	t	p
1. Değerlendirme						
Sağ Göz	14,72	4,852	15,46	5,250	-0,512	0,611
Sol Göz	13,04	2,835	13,50	3,349	-0,520	0,606
Binoküler	11,56	3,070	12,50	3,190	-1,051	0,299
Opere Göz	16,20	3,862	16,792	4,293	-0,508	0,614
Sağ	16,56	4,273	17,17	4,731	-0,407	0,687
Sol	15,29	2,563	15,67	2,582	-0,266	0,795
Non-Opere Göz	11,56	2,631	12,168	3,345	-0,707	0,483
Sağ	10,00	2,517	10,33	2,944	-0,220	0,830
Sol	12,17	2,479	12,78	3,318	-0,626	0,535
2. Değerlendirme						
Sağ Göz	7,08	3,226	6,33	2,869	0,855	0,397
Sol Göz	9,44	3,664	9,96	3,653	-0,496	0,622
Binoküler	5,96	1,369	5,71	1,429	0,630	0,532
Opere Göz	5,56	1,417	5,333	1,373	0,568	0,572
Sağ	5,39	1,539	5,11	1,410	0,565	0,576
Sol	6,00	1,00	6,00	1,095	0,000	1,000
Non-Opere Göz	10,960	3,089	10,958	3,169	0,002	0,999
Sağ	11,43	2,070	10,00	3,098	0,992	0,343
Sol	10,78	3,439	11,28	3,214	-0,451	0,655
3. Değerlendirme						
Sağ Göz	7,00	3,041	6,92	4,452	0,077	0,939
Sol Göz	9,12	2,977	10,46	3,526	-1,438	0,157
Binoküler	5,84	1,313	5,63	1,663	0,503	0,617
Opere Göz	5,64	1,319	5,625	1,663	0,035	0,972
Sağ	5,33	1,283	5,17	1,425	0,369	0,715
Sol	6,43	1,134	7,00	1,673	-0,731	0,480
Non-Opere Göz	10,48	2,551	11,75	4,057	-1,318	0,194
Sağ	11,29	1,604	12,17	6,338	-0,357	0,728
Sol	10,17	2,813	11,61	3,220	-1,433	0,161

4.4. Kontrast duyarlılığına ait bulgular

Tablo 4.10 katılımcıların üç değerlendirmeden elde edilen kontrast duyarlılığı değerlerinin karşılaştırmasını sunmaktadır. Çalışma grubunda üç değerlendirmeden elde edilen sağ göz, binoküler, opere göz, non-opere göz kontrast duyarlılığı değerleri arasında anlamlı farklılık saptanmıştır ($p < 0.05$), sol gözde ise anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p > 0.05$). Grupların ikili karşılaştırılmasında farklılığın sağ göz, opere göz, non-opere gözde 1.-2. ile 1.-3. değerlendirmeler arasında olduğu görülmüştür. Binoküler farklılık ise 1.-2., 1.-3. ve 2.-3. değerlendirmeler arasında farklılık göstermiştir. Kontrol grubunda üç değerlendirmeden elde edilen sağ göz, sol göz, binoküler, opere göz, non-opere göz kontrast duyarlılığı değerleri arasında anlamlı farklılık saptanmıştır ($p < 0.05$). Grupların ikili karşılaştırılmasında farklılığın sağ göz, binoküler, opere gözde 1.-2. ile 1.-3. değerlendirmeler arasında olduğu, sol gözde 1.-3. ile 2.-3. değerlendirmeler arasında ve non-opere gözde 1.-2. ile 2.-3. değerlendirmeler arasında görülmüştür. Opere gözün 2. ve 3. değerlendirmeler arasındaki ortalama değişimleri incelendiğinde çalışma grubunda opere göz kontrast duyarlılığındaki artışın kontrol grubundakinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Non-opere gözde ise kontrol grubunda görülen kontrast duyarlılığındaki artışın çalışma grubundaki artıştan daha fazla olduğu görülmüştür.

Tablo 4.10. Kontrast Duyarlılığı Değerlerinin Değerlendirmeler Arası ve Grup içi Karşılaştırılması

Kontrast Duyarlılığı	1. Değerlendirme		2. Değerlendirme		3. Değerlendirme				AF*
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	F	p	
Çalışma grubu									
Sağ Göz	1,506	0,231	1,722	0,138	1,746	0,149	17,747	0,000*	1-2, 1-3
Sol Göz	1,56	0,203	1,602	0,244	1,614	0,234	1,771	0,195	-
Binoküler	1,59	0,203	1,759	0,140	1,825	0,096	28,279	0,000*	1-2, 1-3, 2-3
Opere Göz	1,476	0,219	1,788	0,122	1,824	0,094	73,395	0,000*	1-2, 1-3
Sağ	1,45	0,247	1,77	0,132	1,82	0,101	43,467	0,000*	1-2, 1-3
Sol	1,54	0,113	1,84	0,073	1,84	0,073	84,000	0,000*	1-2, 1-3
Non-Opere Göz	1,59	0,203	1,536	0,195	1,536	0,185	7,227	0,002*	1-2, 1-3
Sağ	1,65	0,087	1,61	0,073	1,56	0,080	3,130	0,101	-
Sol	1,57	0,231	1,51	0,221	1,53	0,214	5,390	0,009*	1-2
Kontrol grubu									
Sağ Göz	1,488	0,216	1,719	0,108	1,713	0,124	25,317	0,000*	1-2, 1-3
Sol Göz	1,513	0,207	1,556	0,220	1,626	0,186	5,595	0,018*	1-3, 2-3
Binoküler	1,55	0,201	1,769	0,882	1,788	0,098	43,933	0,000*	1-2, 1-3
Opere Göz	1,45	0,211	1,769	0,088	1,781	0,092	88,817	0,000*	1-2, 1-3
Sağ	1,44	0,225	1,758	0,086	1,758	0,086	57,355	0,000*	1-2, 1-3
Sol	1,475	0,175	1,80	0,095	1,85	0,078	34,310	0,001*	1-2, 1-3
Non-Opere Göz	1,55	0,201	1,506	0,174	1,558	0,140	3,664	0,033*	1-2, 2-3
Sağ	1,625	0,113	1,60	0,077	1,58	0,126	1,667	0,241	-
Sol	1,525	0,220	1,475	0,187	1,55	0,147	5,064	0,018*	2-3

* $p < 0.05$, *AF: Anlamlı Farklılık

Tablo 4.11 katılımcıların kontrast duyarlılığı değerlerinin çalışma ve kontrol grupları arasındaki karşılaştırmasını sunmaktadır. İlk değerlendirmede çalışma ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$). Bu bulgular, araştırma öncesinde grupların kontrast duyarlılığı açısından benzer olduğunu göstermektedir. 2. ve 3. değerlendirmelerde çalışma ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4.11. Gruplara Göre Kontrast Duyarlılığı Değerlerinin Karşılaştırılması

Kontrast Duyarlılığı	Çalışma grubu		Kontrol grubu			
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	t	p
1. Değerlendirme						
Sağ Göz	1,506	0,231	1,488	0,216	0,289	0,774
Sol Göz	1,560	0,203	1,513	0,207	0,811	0,422
Binoküler	1,590	0,203	1,550	0,201	0,693	0,492
Opere Göz	1,476	0,219	1,450	0,211	0,423	0,674
Sağ	1,45	0,247	1,44	0,225	0,106	0,916
Sol	1,54	0,113	1,48	0,175	0,842	0,418
Non-Opere Göz	1,590	0,203	1,550	0,201	0,693	0,492
Sağ	1,65	0,087	1,63	0,113	0,452	0,660
Sol	1,57	0,231	1,53	0,220	0,554	0,583
2. Değerlendirme						
Sağ Göz	1,722	0,138	1,719	0,108	0,092	0,927
Sol Göz	1,602	0,244	1,556	0,220	0,688	0,495
Binoküler	1,758	0,140	1,769	0,088	-0,322	0,749
Opere Göz	1,788	0,122	1,769	0,088	0,631	0,531
Sağ	1,77	0,132	1,76	0,086	0,225	0,824
Sol	1,84	0,073	1,80	0,095	0,920	0,377
Non-Opere Göz	1,536	0,195	1,506	0,174	0,563	0,576
Sağ	1,61	0,073	1,60	0,077	0,171	0,867
Sol	1,51	0,221	1,48	0,187	0,488	0,629
3. Değerlendirme						
Sağ Göz	1,746	0,149	1,713	0,124	0,851	0,399
Sol Göz	1,614	0,234	1,626	0,186	-0,202	0,841
Binoküler	1,825	0,096	1,788	0,098	1,363	0,179
Opere Göz	1,824	0,094	1,781	0,092	1,612	0,114
Sağ	1,82	0,101	1,76	0,086	1,859	0,072
Sol	1,84	0,073	1,85	0,077	-0,171	0,867
Non-Opere Göz	1,536	0,185	1,558	0,140	-0,458	0,649
Sağ	1,56	0,080	1,58	0,126	-0,186	0,855
Sol	1,53	0,214	1,55	0,147	-0,436	0,665

4.5. Göz içi basınca ait bulgular

Tablo 4.12 katılımcıların üç değerlendirmeden elde edilen göz içi basınç değerlerinin karşılaştırmasını sunmaktadır. Çalışma grubunda üç değerlendirmeden elde edilen sağ göz, sol göz, opere göz, non-opere göz göz içi basınç değerleri arasında anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0.05$). Grupların ikili karşılaştırılmasında farklılığın sağ göz, opere gözde 1.-2. ile 2.-3. değerlendirmeler arasında olduğu görülmüştür. Sol göz ve non-opere gözdeki farklılık ise 2.-3. değerlendirmeler arasında gözlenmiştir. Kontrol grubunda üç değerlendirmeden elde edilen sağ göz ve opere göz göz içi basınç değerleri arasında anlamlı farklılık gözlenmiştir ($p<0.05$). Sol göz ve non-opere gözde ise bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$). Grupların ikili karşılaştırılmasında farklılığın sağ göz ve opere gözde 1.-2. ile 1.-3. değerlendirmeler arasında olduğu görülmüştür. Opere ve non-opere göz 2. ve 3. değerlendirmeleri karşılaştırıldığında çalışma grubunda gözlemlenen anlamlı farklılık göz egzersizlerinin göz içi basıncını anlamlı düzeyde azalttığını göstermektedir. Bu bulguyu destekler nitelikte kontrol grubunda farklılık görülmemiştir.

Tablo 4.12. Göz İçi Basınç Değerlerinin Değerlendirmeler Arası ve Grup içi Karşılaştırılması

Göz İçi Basınç	1.Değerlendirme		2. Değerlendirme		3. Değerlendirme				AF*
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	F	p	
Çalışma grubu									
Sağ Göz	14,24	1,786	15,16	1,434	14,44	1,121	8,037	0,001*	1-2, 2-3
Sol Göz	14,20	2,432	14,48	1,917	13,64	1,890	3,385	0,042*	2-3
Opere Göz	13,88	2,027	15,12	1,509	14,28	1,208	10,019	0,000*	1-2, 2-3
Sağ	13,94	1,924	15,00	1,572	14,22	1,166	6,130	0,006*	1-2
Sol	13,71	2,430	15,43	1,397	14,43	1,397	3,674	0,066	-
Non-OpereGöz	14,56	2,181	14,52	1,874	13,80	1,893	5,044	0,020*	2-3
Sağ	15,00	1,155	15,57	0,976	15,00	0,817	2,043	0,198	-
Sol	14,39	2,477	14,11	1,997	13,33	2,00	5,105	0,012*	2-3
Kontrol grubu									
Sağ Göz	13,42	2,205	15,08	1,840	15,13	1,849	9,852	0,002*	1-2, 1-3
Sol Göz	14,71	2,236	15,33	1,834	14,96	1,781	1,931	0,168	-
Opere Göz	13,583	2,145	15,417	1,909	15,458	1,560	16,302	0,000*	1-2, 1-3
Sağ	13,50	2,036	15,50	1,886	15,61	1,614	12,987	0,000*	1-2, 1-3
Sol	13,83	2,639	15,17	2,137	15,00	1,414	3,519	0,096	-
Non-Opere Göz	14,542	2,377	15,00	1,745	14,625	1,952	0,846	0,411	-
Sağ	13,17	2,858	13,83	0,983	13,67	1,862	0,217	0,756	-
Sol	15,00	2,087	15,39	1,787	14,94	1,924	0,818	0,423	-

* $p<0.05$, *AF: Anlamlı Farklılık

Tablo 4.13 katılımcıların göz içi basınç değerlerinin çalışma ve kontrol grupları arasındaki karşılaştırmasını sunmaktadır. İlk değerlendirmede çalışma ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$). Bu bulgular, araştırma öncesinde grupların göz içi basınç açısından benzer olduğunu göstermektedir. 2. değerlendirmede çalışma ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$). 3. değerlendirmede ise elde edilen bulgular opere göz göz içi basınç değerlerinin çalışma ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmüştür ($p<0.05$). Non-opere gözde anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4.13. Gruplara Göre Göz İçi Basınç Değerlerinin Karşılaştırılması

Göz İçi Basınç	Çalışma grubu		Kontrol grubu			
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	t	p
1. Değerlendirme						
Sağ Göz	14,24	1,786	13,42	2,205	1,439	0,157
Sol Göz	14,20	2,432	14,71	2,236	-0,761	0,451
Opere Göz	13,88	2,027	13,58	2,145	0,498	0,621
Sağ	13,94	1,924	13,50	2,036	0,673	0,505
Sol	13,71	2,430	13,83	2,639	-0,085	0,934
Non-Opere Göz	14,56	2,181	14,54	2,377	0,028	0,978
Sağ	15,00	1,155	13,17	2,858	1,564	0,146
Sol	14,39	2,477	15,00	2,086	-0,801	0,429
2. Değerlendirme						
Sağ Göz	15,16	1,434	15,08	1,840	0,163	0,871
Sol Göz	14,48	1,917	15,33	1,834	-1,591	0,118
Opere Göz	15,12	1,509	15,417	1,910	-0,605	0,548
Sağ	15,00	1,572	15,50	1,886	-0,864	0,394
Sol	15,43	1,397	15,17	2,137	0,266	0,795
Non-Opere Göz	14,52	1,874	15,00	1,745	-0,927	0,359
Sağ	15,57	0,976	13,83	0,983	3,190	0,009*
Sol	14,11	1,997	15,389	1,787	-2,023	0,051
3. Değerlendirme						
Sağ Göz	14,44	1,121	15,13	1,849	0,089	0,122
Sol Göz	13,64	1,890	14,96	1,781	0,240	0,016*
Opere Göz	14,28	1,208	15,458	1,560	-2,963	0,005*
Sağ	14,22	1,166	15,61	1,614	-2,960	0,006*
Sol	14,43	1,397	15,00	1,414	-0,731	0,480
Non-Opere Göz	13,80	1,893	14,625	1,952	-1,502	0,140
Sağ	15,00	0,817	13,67	1,862	1,721	0,113
Sol	13,33	2,00	14,94	1,924	-2,463	0,019*

* $p<0.05$

4.6. Okuma hızına ait bulgular

Tablo 4.14 katılımcıların üç değerlendirmeden elde edilen okuma hızı değerlerinin karşılaştırmasını sunmaktadır. Çalışma grubunda üç değerlendirmeden elde edilen doğru, yanlış, fark okuma hızı değerleri arasında anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0.05$). Grupların ikili karşılaştırılmasında farklılığın doğru, yanlış, fark parametresinin 1.-2. ile 1.-3. değerlendirmeleri arasında olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda üç değerlendirmeden elde edilen doğru, yanlış, fark okuma hızı değerleri arasında anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0.05$). Grupların ikili karşılaştırılmasında farklılığın doğru, yanlış, fark parametresinin 1.-2. ile 1.-3. değerlendirmeleri arasında olduğu görülmüştür. 2. ve 3. değerlendirmeler arasında doğru, yanlış ve fark parametrelerinin ortalama değerleri kıyaslandığında çalışma grubunda doğru okunan kelime sayısında artış, yanlış okunan kelime sayısında azalma gözlenmiştir. Bu sebeple fark kelime sayısında artış gözlemlenmiştir. Ancak anlamlı düzeyde gerçekleşmemiştir. Kontrol grubunda ise doğru okunan kelime sayısında azalış, yanlış okunan kelime sayısında artış gözlenmiştir. Bu sebeple fark kelime sayısında azalma gözlemlenmiştir. Ancak anlamlı düzeyde gerçekleşmemiştir.

Tablo 4.14. Okuma Hızı Değerlerinin Değerlendirmeler Arası ve Grup içi Karşılaştırılması

Okuma Hızı (Kelime Sayısı)	1.Değerlendirme		2. Değerlendirme		3. Değerlendirme				AF*
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	F	p	
Çalışma grubu									
Doğru	101,48	28,679	114,84	30,754	116,56	29,576	82,082	0,000*	1-2, 1-3
Yanlış	3,48	1,418	1,72	0,891	1,48	0,653	54,261	0,000*	1-2, 1-3
Fark	98,00	29,668	113,20	31,032	115,16	29,823	104,055	0,000*	1-2, 1-3
Kontrol grubu									
Doğru	92,88	27,935	105,38	29,340	102,79	26,693	55,178	0,000*	1-2, 1-3
Yanlış	4,12	2,271	2,42	1,472	2,79	1,382	21,546	0,000*	1-2, 1-3
Fark	88,75	29,458	103,00	30,373	99,96	27,754	66,494	0,000*	1-2, 1-3

* $p<0.05$, *AF: Anlamlı Farklılık

Tablo 4.15 katılımcıların okuma hızı değerlerinin çalışma ve kontrol grupları arasındaki karşılaştırmasını sunmaktadır. İlk değerlendirmede çalışma ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$). Bu bulgular, araştırma öncesinde grupların orta mesafe görme keskinliği açısından benzer olduğunu göstermektedir. 2. ve 3. değerlendirmelerde çalışma ve kontrol grupları arasında yanlış okunan kelime sayısında anlamlı bir farklılık göstermiştir ($p<0.05$). Doğru ve fark kelime sayısında ise anlamlı bir farklılık göstermemiştir ($p>0.05$). Elde edilen bulgular hem operasyon sonrası hem de göz egzersizleri sonrasında yanlış okunan kelime sayısında anlamlı düzeyde azalma olduğunu göstermiştir.

Tablo 4.15. Gruplara Göre Okuma Hızı Değerlerinin Karşılaştırılması

Okuma Hızı (Kelime Sayısı)	Çalışma grubu		Kontrol grubu			
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	t	p
1. Değerlendirme						
Doğru	101,48	28,679	92,88	27,935	1,063	0,293
Yanlış	3,48	1,418	4,13	2,271	-1,187	0,243
Fark	98,00	29,668	88,75	29,458	1,095	0,279
2. Değerlendirme						
Doğru	114,84	30,754	105,38	29,340	1,101	0,276
Yanlış	1,72	0,891	2,42	1,472	-2,014	0,05*
Fark	113,20	31,032	103,00	30,373	1,162	0,251
3. Değerlendirme						
Doğru	116,56	29,576	102,79	26,693	1,708	0,094
Yanlış	1,48	0,653	2,79	1,382	-4,218	0,000*
Fark	115,16	29,823	99,96	27,754	1,845	0,071

*p<0.05

4.7. Ulusal Göz Sağlığı Enstitüsü Görme İşlevi Ölçeği sonuçlarına ait bulgular

Tablo 4.16 katılımcıların üç değerlendirmeden elde edilen Ulusal Göz Sağlığı Enstitüsü Görme İşlevi Ölçeği değerlerinin karşılaştırmasını sunmaktadır. Çalışma grubunda üç değerlendirmeden elde edilen genel sağlık ve görme, faaliyetler ile ilgili zorluklar ve görme sorunlarının sonuçları değerleri arasında anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0.05$). Grupların ikili karşılaştırılmasında farklılığın genel sağlık ve görme, faaliyetler ile ilgili zorluklar, görme sorunlarının sonuçları parametrelerinin 1.-2., 1.-3. ve 2.-3. değerlendirmeleri arasında olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda üç değerlendirmeden elde edilen genel sağlık ve görme, faaliyetler ile ilgili zorluklar, görme sorunlarının sonuçları değerleri arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Grupların ikili karşılaştırılmasında farklılığın genel sağlık ve görme, faaliyetler ile ilgili zorluklar, görme sorunlarının sonuçları parametrelerinin 1.-2. ve 1.-3. değerlendirmeleri arasında olduğu görülmüştür. Ulusal Göz Sağlığı Enstitüsü Görme İşlevi Ölçeği her üç alt başlıkta çalışma grubunun 2. ve 3. değerlendirmeleri arasında gerçekleşen farklılık görme ile ilişkili yaşam kalitesinde artışı işaret etmektedir. Kontrol grubunda ise bu gruplar arasında farklılığın görülmemesi göz egzersizlerinin görme ile ilişkili yaşam kalitesi üzerindeki pozitif etkisini destekler niteliktedir.

Tablo 4.16. Ulusal Göz Sağlığı Enstitüsü Görme İşlevi Ölçeği Değerlerinin Değerlendirmeler Arası ve Grup içi Karşılaştırılması

Ulusal Göz Sağlığı Enstitüsü Görme İşlevi Ölçeği	1. Değerlendirme		2. Değerlendirme		3. Değerlendirme				AF*
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	F	p	
Çalışma grubu									
Genel Sağlık ve Görme	135,6	44,64	303,4	24,36	329,4	24,47	647,53	0,000*	1-2, 1-3,2-3
Faaliyetlerle İlgili Zorluklar	537,0	82,01	988,0	57,79	1030,0	66,93	1875,4	0,000*	1-2, 1-3,2-3
Görme Sorunlarının Sonuçları	621,0	56,68	820,0	42,08	837,0	33,17	576,33	0,000*	1-2, 1-3,2-3
Kontrol grubu									
Genel Sağlık ve Görme	129,38	39,19	306,87	27,18	305,0	16,15	560,52	0,000*	1-2, 1-3
Faaliyetlerle İlgili Zorluklar	480,21	58,04	1005,2	59,43	1009,4	52,03	1676,9	0,000*	1-2, 1-3
Görme Sorunlarının Sonuçları	581,25	68,07	831,25	31,49	831,25	29,718	463,87	0,000*	1-2, 1-3

*p<0.05, *AF: Anlamlı Farklılık

Tablo 4.17 katılımcıların Ulusal Göz Sağlığı Enstitüsü Görme İşlevi Ölçeği değerlerinin çalışma ve kontrol grupları arasındaki karşılaştırmasını sunmaktadır. İlk değerlendirmede çalışma ve kontrol gruplar arasında faaliyetler ile ilgili zorluklar ve görme sorunlarının sonuçları parametrelerinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır (p<0.05). Genel sağlık ve görme parametresinde ise anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (p>0.05). 3. değerlendirmede genel sağlık ve görme alt başlığı açısından çalışma grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir (p<0.05). Diğer karşılaştırmalarda ise anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir (p>0.05). Bu bulgular, çalışma grubunun belirli alanlarda kontrol grubuna kıyasla daha yüksek yaşam kalitesine sahip olduğunu, ancak bu farkın tüm parametrelerde istatistiksel olarak belirgin olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.17. Gruplara Göre Ulusal Göz Sağlığı Enstitüsü Görme İşlevi Ölçeği Değerlerinin Karşılaştırılması

Ulusal Göz Sağlığı Enstitüsü Görme İşlevi Ölçeği	Çalışma grubu		Kontrol grubu			
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	t	p
1. Değerlendirme						
Genel Sağlık ve Görme	135,60	44,636	129,38	39,185	0,518	0,607
Faaliyetlerle İlgili Zorluklar	537,00	82,006	480,21	58,038	2,788	0,008*
Görme Sorunlarının Sonuçları	621,00	56,679	581,25	68,067	2,225	0,031*
2. Değerlendirme						
Genel Sağlık ve Görme	303,40	24,355	306,88	27,179	-0,472	0,639
Faaliyetlerle İlgili Zorluklar	988,00	57,789	1005,21	59,426	-1,028	0,309
Görme Sorunlarının Sonuçları	820,00	42,081	831,25	31,494	-1,056	0,296
3. Değerlendirme						
Genel Sağlık ve Görme	329,40	24,466	305,00	16,151	4,135	0,000*
Faaliyetlerle İlgili Zorluklar	1030,00	66,927	1009,38	52,031	1,201	0,236
Görme Sorunlarının Sonuçları	837,00	33,166	831,25	29,718	0,638	0,526

*p<0.05

4.8. Durumluk-Sürekli Anksiyete Ölçeği sonuçlarına ait bulgular

Tablo 4.18 katılımcıların üç değerlendirmeden elde edilen Durumluk-Sürekli Anksiyete Ölçeği değerlerinin karşılaştırmasını sunmaktadır. Çalışma grubunda üç değerlendirmeden elde edilen durumluk ve sürekli değerleri arasında anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0.05$). Grupların ikili karşılaştırılmasında farklılığın durumluk ve sürekli parametrelerinin 1.-2. 1.-3., 2.-3. değerlendirmeleri arasında olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda üç değerlendirmeden elde edilen durumluk ve sürekli değerleri arasında anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0.05$). Grupların ikili karşılaştırılmasında farklılığın durumluk ve sürekli parametrelerinin 1.-2. 1.-3. değerlendirmeleri arasında olduğu görülmüştür. Hem çalışma hem de kontrol gruplarında, zamanla hem durumluk hem de sürekli anksiyete düzeylerinde anlamlı bir azalma olduğu görülmektedir. Ancak, çalışma grubu bu düşüşü daha belirgin bir şekilde yaşamış, özellikle 3. değerlendirmede daha düşük anksiyete seviyelerine ulaşmıştır. Bu durum, uygulanan müdahalenin veya sürecin çalışma grubunda daha etkili olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.18. Durumluk-Sürekli Anksiyete Ölçeği Değerlerinin Değerlendirmeler Arası ve Grup içi Karşılaştırılması

Durumluk-Sürekli Anksiyete Ölçek Formu	1. Değerlendirme		2. Değerlendirme		3. Değerlendirme				AF*
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	F	p	
Çalışma grubu									
Durumluk	51,16	1,70	41,56	1,92	39,48	1,74	593,95	0,000*	1-2, 1-3, 2-3
Sürekli	49,20	1,87	41,52	1,23	40,32	1,11	390,35	0,000*	1-2, 1-3, 2-3
Kontrol grubu									
Durumluk	51,54	1,44	41,42	1,89	41,42	1,53	1163,78	0,000*	1-2, 1-3
Sürekli	49,83	1,74	41,25	1,19	41,29	1,16	670,33	0,000*	1-2, 1-3

* $p<0.05$, *AF: Anlamlı Farklılık

Tablo 4.19 katılımcıların Durumluk-Sürekli Anksiyete Ölçeği değerlerinin çalışma ve kontrol grupları arasındaki karşılaştırmasını sunmaktadır. İlk değerlendirmede çalışma ve kontrol grupları arasında durumluk ve sürekli açısından anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$). Bu bulgular, araştırma öncesinde grupların durumluk ve sürekli açısından benzer olduğunu göstermektedir. 2. değerlendirmede çalışma ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p>0.05$). Ancak 3. değerlendirmede hem durumluk hem de sürekli açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu durum, uygulanan müdahalenin veya sürecin çalışma grubunda daha etkili olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.19. Gruplara Göre Durumluk-Sürekli Anksiyete Ölçeği Değerlerinin Karşılaştırılması

Durumluk-Sürekli Anksiyete Ölçek Formu	Çalışma grubu		Kontrol grubu			
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	t	p
1. Değerlendirme						
Durumluk	51,16	1,700	51,54	1,444	-0,845	0,402
Sürekli	49,20	1,871	49,83	1,736	-1,227	0,226
2. Değerlendirme						
Durumluk	41,56	1,917	41,42	1,886	0,264	0,793
Sürekli	41,52	1,229	41,25	1,189	0,781	0,439
3. Değerlendirme						
Durumluk	39,48	1,735	41,42	1,530	-4,138	0,000*
Sürekli	40,32	1,108	41,29	1,160	-2,999	0,004*

*p<0.05

5. TARTIŞMA

Multifokal İOL implantasyonu yapılan bireylerde nöroadaptasyonun stimülasyonu amacıyla uygulanan yoga göz egzersizlerinin görme fonksiyonları ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini değerlendiren çalışmamızda, ilk değerlendirme bulguları çalışma ve kontrol gruplarının başlangıç düzeylerinde benzer özelliklere sahip olduğunu göstermektedir. Katılımcılar arasındaki temel farklılıkların minimal düzeyde olması, gözlemlenen değişimlerin bireysel varyanslardan ziyade uygulanan yoga göz egzersizi protokolüne atfedilebilirliğini artırarak araştırma sonuçlarının güvenilirliğini desteklemektedir. Çalışmamızda, multifokal İOL implantasyonu yapılan bireylerde yakın, orta ve uzak mesafe görme keskinliği değerlerinde yoga göz egzersizleri sonrasında çalışma grubunda kontrol grubuna kıyasla iyileşme eğilimi gözlemlenmiştir. Ancak, bu değişim istatistiksel olarak anlamlı düzeye ulaşmamıştır. Bununla birlikte, katılımcılardan alınan olumlu geri bildirimler, bu tür egzersizlerin bireysel algı ve deneyim açısından değerli olabileceğini düşündürmektedir. Yoga göz egzersizlerinin kontrast duyarlılığı üzerindeki etkisinin sınırlı kaldığı gözlemlenmiştir. Araştırmamız, yoga göz egzersizlerinin görsel işlevlerle ilişkili yaşam kalitesine olumlu katkılar sağladığını göstermiştir. Katılımcıların okuma hızında artış ve yanlış okunan kelime sayısında azalma gibi bulgular, görsel performansın belirli yönlerinde iyileşme olduğunu işaret etmektedir. Ek olarak, katılımcıların psikolojik iyi olma halleri üzerinde de yoga göz egzersizlerinin pozitif etkileri olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle anksiyete düzeylerinde kaydedilen düşüş, bu tür egzersizlerin bireylerin genel yaşam kalitesine yönelik bütüncül bir fayda sağlayabileceğini göstermektedir.

5.1. Görme keskinliği

Multifokal İOL implantasyonu sonrası görme fonksiyonlarında meydana gelen değişiklikler, hastaların hem görsel hem de genel yaşam kalitesini etkileyebilecek önemli bir faktördür. Bu çalışmada, multifokal İOL uygulanan bireylerde yoga göz egzersizlerinin görme keskinliği üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bulgular, yoga göz egzersizlerinin yakın, orta ve uzak mesafe görme keskinliğini iyileştirme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgular literatürdeki çalışmalar ile uyumludur. Bayram, G. A. ve arkadaşları (2020) farklı göz egzersizlerinin (Konverjans, Okülomotor ve Bates egzersizleri) okul çağındaki çocuklarda hipermetropi üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında özellikle özellikle konverjans egzersizleri, çocuklarda hipermetropinin yönetiminde etkili

bulunmuştur (198). Gosewade, N. ve arkadaşlarının (2016) tıp öğrencileri üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada pranayama (nefes egzersizi) ve göz egzersizlerinin görme keskinliğinde anlamlı bir artış sağladığı bildirilmiştir. Egzersiz yapan grupta, kontrol grubuna kıyasla daha iyi bir odaklanma ve netlik ifade edilmiştir. Nefes teknikleri ve göz egzersizlerinin kombinasyonunun tıp öğrencilerinde görme performansını arttırabileceği ifade edilmiştir (199). Heggannavar ve arkadaşları (2024) benzer şekilde, göz egzersizlerinin görme fonksiyonlarında belirgin iyileşme sağladığını ve presbiyopi belirtilerini hafifletebileceğini belirtmiştir (200). Bianchi, T., ve Bellen, R. (2020) çalışması, 6 dakikalık göz yogasının görme keskinliğinde küçük fakat anlamlı bir iyileşme sağladığını ortaya koymaktadır (196). Zahid, I., ve arkadaşlarının (2024) genç yetişkinlerde dört hafta süren odaklanma ve palming egzersizlerinin görme keskinliği üzerindeki etkinliğini araştıran araştırmalarında görme keskinliği özellikle odaklanma güçlüğü yaşayan bireylerde iyileşmeler göstermiştir. Ayrıca araştırmacılar düzenli yapılan kısa süreli egzersizlerin görsel konforu ve keskinliği arttırabileceği ifade edilmişlerdir (201). Minoonejad, H., ve arkadaşları (2019) genç basketbolcularda dört hafta boyunca yapılan oküler motor egzersizlerin dinamik görme keskinliğini ve göz stabilitesini arttırdığını sporcularda top takip ve saha içi görme performansını iyileştirdiğini ifade etmişlerdir (202). Yazgan, E. A., ve Kaya, P. (2023) tarafından yapılan bir randomize kontrollü çalışmada, göz egzersizlerinin sporcuların görme keskinliğini ve denge performansını iyileştirdiği ortaya konmuştur (203).

Göz egzersizlerinin görme keskinliği üzerindeki etkileri, birçok mekanizmanın etkileşimiyle açıklanabilir. Bu egzersizler, göz kaslarının güçlenmesini ve koordinasyonunu sağlayarak görsel odaklanma yeteneğini arttırabilir. Özellikle yoga ve diğer görme odaklı egzersizler, göz kaslarının kontrolünü optimize etme potansiyeline sahiptir. Bu durum, multifokal İOL implantasyonu sonrası farklı mesafelerde net görme yeteneğinin geliştirilmesine katkı sağlamış olabilir. Ayrıca, göz egzersizleri intraoküler akışı arttırmış ve gözde kan dolaşımını düzenlemiş olabilir, bunun da gözün metabolik ihtiyaçlarını daha iyi karşılayarak görme fonksiyonlarını desteklemiş olabilir. Yoga göz egzersizleri, içerdiği nefes çalışmalarıyla birlikte anksiyete düzeyini azaltarak psikolojik iyi oluşu desteklemektedir. Bu iyilik halinin, sempatik ve parasempatik sinir sistemi kontrolünde olan pupilla açıklığının düzenlenmesine katkı sağladığı, böylece ışık adaptasyonunu geliştirdiği ve genel görsel performansı artırdığı düşünülebilir. Gözyaşı filmi, kornea yüzeyinin düzgünlüğünü ve optik kalitesini sağlayarak görsel netlik için kritik bir rol oynar. Egzersizler sırasında göz hareketlerinin artışı, gözyaşı filminin homojen bir şekilde yeniden dağılımını

teşvik edebilir. Bu durum, gözyaşı filmindeki düzensizliklerin giderilmesine ve göz yüzeyinin daha pürüzsüz bir hale gelmesine katkıda bulunabilir. Ayrıca, bu süreç hem korneal kuruluğun azalmasına hem de görme keskinliğinin artmasına yol açabilir. Sonuç olarak, multifokal İOL implantasyonu sonrası uygulanan göz egzersizlerinin görme fonksiyonlarında iyileşmeler sağladığını ve görme kalitesini arttırdığını göstermektedir. Bu bulgular, mevcut literatürdeki benzer çalışmalarla uyumlu olup, göz egzersizlerinin görme rehabilitasyonunda etkili bir yöntem olduğunu desteklemektedir.

5.2. Göz içi basınç (GİB)

Farklı egzersizlerin türlerinin göz içi basıncı (GİB) üzerindeki etkileri, mevcut literatürde giderek daha fazla ilgi çeken bir araştırma alanı olmuştur. Yoga göz egzersizlerinin multifokal İOL implantasyonu yapılan bireylerde GİB üzerindeki etkilerini araştıran çalışmamızda hem opere hem de non-opere gözde yoga göz egzersizlerinin GİB’i azaltma ve yönetmede etkili bir tamamlayıcı yöntem olabileceği gösterilmiştir. Chetry, D., ve arkadaşlarının (2023) yoga egzersizlerinin glokom hastalarındaki GİB üzerindeki etkilerini inceledikleri meta-analiz çalışmalarında Tratak (sabit nokta odaklı bakış) ve yavaş Yogik nefes tekniklerinin parasempatik sinir sistemini aktive ederek GİB’i azalttığını ve göz kaslarını rahatlatıldığını göstermiştir. Ayrıca aynı çalışma inversion asana (baş aşağı duruş) gibi yoga duruşlarının GİB’te hızlı bir artışa yol açtığını belirtmiştir (13). Birçok randomize kontrollü çalışma, Tratak gibi Yogik göz egzersizlerinin dört haftada GİB’i düşürdüğünü göstermiştir (13,204). Bu bulgular, yoga uygulamalarının kısa vadede dahi olumlu sonuçlar verdiğini ortaya koymaktadır. Kawae, T. ve arkadaşlarının (2022) düşük, orta ve yüksek yoğunluklu aerobik egzersizlerin sağlıklı bireylerde GİB üzerindeki etkilerini araştıran araştırmaları GİB’te azalmanın egzersiz yoğunluğuna bağlı olduğunu ve yüksek yoğunluklu aerobik egzersizlerin GİB’i azaltmada daha etkili olduğunu göstermiştir (205). Ayrıca, González-Devesa, D., ve arkadaşlarının (2024) glokom hastalarında aerobik ve dirençli egzersizlerin GİB üzerindeki etkilerini araştırdıkları sistematik derleme çalışmalarında kısa süreli egzersizlerin GİB üzerinde kısa sürede etkili olduğunu ancak uzun vadeli egzersiz programlarının etkisinin daha değişken olduğu ifade edilmiştir. Aynı çalışma egzersizin GİB yönetiminde potansiyel bir rol oynadığını gösterse de araştırmalardaki metodolojik farklılıklar nedeniyle kesin sonuçlar elde edilememiştir (206). Lara, P. M., ve arkadaşlarının (2023) direnç antrenmanında vücut pozisyonunun GİB üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında GİB dalgalarını en aza indirmek için direnç antrenmanlarında oturur pozisyonların tercih edilmesini önermektedirler (207). Nie, L., ve arkadaşları (2022) orta

yoğunluklu egzersizin glokom hastalarında optik sinir ve maküler perfüzyon üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında orta yoğunluklu egzersiz sonrasında GİB geçici olarak düşmüş, ancak 30 dakika içinde başlangıç seviyesine dönmüştür. Bu sonuçlar, glokom hastalarında egzersizin maküler kan akışını artırabileceğini göstermektedir (208). Literatürde aerobik egzersizlerin GİB üzerindeki etkisini gösteren pek çok farklı çalışma içermektedir (209–213). Yoga göz egzersizlerinin maküler kalınlık ve GİB üzerindeki etkilerini araştıran Galina, D., ve arkadaşlarının (2020) çalışması yoga sonrası GİB’te anlamlı bir azalma, ortalama maküler kalınlıkta ise artış gözlenmiştir. Bu sonuçlar, yoga göz egzersizlerinin göz sağlığını olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir (194). Ayrıca Udenia, H., ve arkadaşlarının (2021) randomize kontrollü çalışmasında Yogik pranayama ve diyafragmatik solunumun primer açık açılı glokom hastalarında GİB üzerindeki etkileri incelenmiştir. Altı ay süren çalışma sonucunda, yoga yapan grupta GİB’te anlamlı bir azalma gözlenmiştir. Bu sonuçlar, pranayama ve diyafragmatik solunumun GİB yönetiminde etkili olabileceğini göstermektedir (214). Gillman, K., ve arkadaşları (2021) açık açılı glokom hastalarında günlük aktivitelerin GİB üzerindeki dalgalanmalara etkisini incelenmiştir. 14 hasta, 24 saat boyunca GİB değişimlerini izleyen kontakt lens sensörü kullanmıştır. Yürüyüş, direnç antrenmanı, yoga/meditasyon ve duygusal stres gibi aktiviteler kaydedilmiştir. Direnç antrenmanı ve duygusal stresin GİB’i artırdığı, yoga ve meditasyonun ise GİB’te hafif bir azalmaya neden olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle direnç antrenmanının, aktivite sonrası 120 dakika boyunca GİB’i yükselttiği belirtilmiştir (215). Ismail, A. M. A., ve Abd El-Azeim, A. S., 2021 randomize kontrollü çalışmalarında tip 2 diyabet hastalarında primer açık açılı glokom için transkutan elektriksel sinir stimülasyonu (Acu-TENS) ve yoga göz egzersizlerinin GİB üzerindeki kısa süreli etkileri incelenmiştir. Yoga ve Acu-TENS uygulaması yapılan grupta GİB’te belirgin bir düşüş gözlenmiştir. Kontrol grubunda ise bu düşüş daha sınırlı kalmıştır. Bu sonuçlar, Acu-TENS ve yoga göz egzersizlerinin, glokom hastalarında GİB kontrol altına almak için yardımcı bir tedavi olabileceğini göstermektedir (216). Farklı bir çalışma COVID-19 pandemisi sırasında primer açık açılı glokom hastalarının GİB yönetiminde evde yapılan fiziksel antrenman ve yoga göz egzersizlerinin etkinliğini ele almaktadır. Aerobik egzersizlerin ve yoga göz egzersizlerinin, GİB’i düşürmede ve zihinsel stresi azaltmada etkili olduğu belirtilmiştir. Evde yapılan basit egzersizlerin ve göz hareketlerinin, glokom hastalarında göz yorgunluğunu azalttığı ve göz kaslarını güçlendirdiği vurgulanmıştır (217). Yoga göz egzersizlerinin GİB üzerindeki etkisini araştıran farklı bir çalışmada altı hafta boyunca yoga göz egzersizleri yapan bireylerde GİB ölçülmüştür. Egzersiz grubunda hem sağ hem de sol

gözde GİB'te anlamlı bir azalma gözlenmiştir. Kontrol grubunda ise GİB'te anlamlı bir değişiklik olmamıştır (218). Çalışmamız literatür çalışmalarının bazıları ile benzerlikler taşımaktadır. Ancak yoga göz egzersizlerinin multifokal İOL implantasyonu yapılan bireylerde GİB'i nasıl etkilediğini göstermesi sebebiyle farklılaşmaktadır. Çalışmaların pek çoğu ise glokom hastaları üzerinde uygulanmıştır. Farklı egzersiz türlerinin göz içi basıncını (GİB) azaltmada ve yönetmede etkili olduğu gösterilmiştir. Bu egzersizler arasında yer alan yoga göz egzersizleri, GİB üzerindeki etkilerini çeşitli fizyolojik mekanizmalar aracılığıyla gösterebilir. Özellikle Tratak ve yavaş Yogik nefes teknikleri, parasempatik sinir sistemini aktive ederek vücutta gevşemeyi teşvik eder ve sistemik kan basıncını düşürür. Bu etkiler, doğrudan ya da dolaylı olarak GİB'in azalmasına katkıda bulunabilir. Yoga uygulamaları sırasında gerçekleştirilen yavaş nefes alma ve meditasyon, sistemik dolaşımı iyileştirerek göz dokularına kan akışını artırabilir. Daha iyi bir kan akışı, aköz hümör üretimi ve drenajı arasındaki dengeyi optimize ederek GİB'i düşürebilir. Ayrıca, yoga göz egzersizleri sırasında göz kaslarının düzenli ve kontrollü bir şekilde çalıştırılması, göz çevresindeki kasların gerginliğini azaltarak aköz hümörün dışa akışını kolaylaştırabilir. Bu durum, trabeküler ağda sıvı drenajını artırarak GİB'in düşmesine destek sağlamış olabilir. Bunun yanı sıra, yoga ve nefes egzersizleri, stres hormonlarının seviyelerini azaltarak genel fizyolojik stres yanıtını hafifletir. Stres hormonlarının yüksek seviyelerde olmasının GİB'i artırabileceği bilindiğinden, bu hormonların baskılanması dolaylı olarak GİB kontrolüne katkıda bulunabilir. Yoga göz egzersizleri aynı zamanda retina ve maküler bölgedeki kan akışını iyileştirerek, göz içi sıvı üretimi ve drenajı üzerinde olumlu etkiler yaratabilir. Sonuç olarak, çalışmamız, yoga göz egzersizlerinin multifokal İOL implantasyonu yapılan bireylerde GİB'in yönetiminde etkili bir destekleyici yöntem olabileceğini göstermektedir.

5.3. Kontrast duyarlılığı

Kontrast duyarlılığı, bireylerin günlük yaşamda net ve keskin bir şekilde görmesini sağlayan temel bir görsel fonksiyondur. Özellikle düşük ışık koşullarında, sisli havalarda veya gece sürüşü gibi zorlayıcı durumlarda detayları ayırt etme yeteneğini doğrudan etkiler (99). Düşük kontrast duyarlılığı, katarakt, ambliyopi ve miyopi gibi göz rahatsızlıklarının erken belirtilerinden biri olabilir (219,220). Bu nedenle kontrast duyarlılığının korunması ve iyileştirilmesi, genel görsel sağlığın yanı sıra bireylerin yaşam kalitesini artıran önemli bir faktördür (104). Çalışmamızda multifokal İOL implantasyonu yapılan bireylerde yoga göz egzersizlerinin kontrast duyarlılığı üzerinde etkili olduğunu gösterir sonuçlara ulaşılamamıştır. Literatürü incelediğimizde göz egzersizlerinin kontrast duyarlılığı

üzerindeki etkilerini inceleyen literatürün kısıtlı olduğu görülmüştür. Li, R., ve arkadaşları (2009) araştırmalarında aksiyon video oyunlarının kontrast duyarlılığı üzerinde olumlu bir etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Video oyunu oynayan katılımcılar, kontrast duyarlılığı fonksiyonunda belirgin bir artış göstermiştir. Bu gelişmenin, oyunun görsel dikkat ve tepki süresi üzerinde yarattığı etki sayesinde ortaya çıktığı düşünülmektedir. Araştırma, oyun tabanlı görsel eğitimlerin görsel performansı artırabileceğini göstermektedir (221). Szczygiel, E., ve arkadaşlarının (2023) göz fizyoterapisinin miyopi ve hipermetropi gibi yaygın göz hastalıklarının tedavisinde kontrast duyarlılığı ve görme keskinliği üzerindeki etkilerini inceledikleri literatür taraması çalışmalarında göz egzersizleri, Bates yöntemi ve göz yogası gibi tekniklerin görme parametrelerini iyileştirdiği tespit edilmiştir. Özellikle miyopi tedavisinde bu egzersizlerin faydalı olduğu gösterilmiştir (222). Munares, G. A., ve arkadaşları (2023) dikoptik dikkat görevleri kullanılarak ambliyopili yetişkinlerde kontrast duyarlılığının artırılabilmesi gösterilmiştir. Katılımcılar, ambliyopik gözden hedefleri ararken diğer gözde dikkat dağınıcı uyaranlar sunulan görevlerde eğitilmiştir. Eğitim sonrası ambliyopik gözde kontrast duyarlılığında %31,7'lik bir artış kaydedilmiştir (223). Woods, R. L., ve arkadaşlarının (1997) fiziksel egzersizin kontrast duyarlılığı üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalarında 19 sağlıklı katılımcının kontrast duyarlılığı, 10 dakikalık kontrollü bir bisiklet egzersizinden önce ve hemen sonra ölçülmüştür. Katılımcılar, aynı zamanda 10 dakikalık dinlenme süresi boyunca bir kontrol grubu olarak da test edilmiştir. Sonuçlar, egzersiz sonrası kontrast duyarlılığı veya yanlış pozitif yanıt oranında bir değişiklik olmadığını göstermektedir. Dinlenme periyodundan sonra da benzer şekilde herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir. Bu bulgu, daha önce egzersizin kontrast duyarlılığını artırabileceğini öne süren araştırmalarla çelişmektedir. Araştırmacılar, bu farklılığın önceki çalışmalarda kullanılan psikometrik ölçüm yöntemlerinin daha az hassas olmasından kaynaklandığını belirtmektedir (224). Ayrıca kuru göz hastalığının görsel keskinlik ve kontrast duyarlılığı üzerindeki etkilerini araştıran bir çalışmada Meibomian bezi tıkanıklığı olan bireylerde kontrast duyarlılığının önemli ölçüde azaldığı bulunmuştur. Gözyaşı filmi stabilitesi daha iyi olan bireylerde ise daha yüksek kontrast duyarlılığı tespit edilmiştir (39). Egzersiz, gözyaşı hacmini artırarak ve inflamatuvar belirteçleri azaltarak kuru göz hastalığı semptomlarını hafifletebilir (225). Akut egzersiz, çevresel koşullardan kaynaklanan kuru göz semptomlarını azaltırken, uzun süreli egzersiz programları göz sağlığını destekleyici etkiler göstermektedir (40). Özellikle bilişsel davranış terapisi temelli egzersiz programları, ofis çalışanları gibi yüksek risk grubundaki bireylerde kuru göz semptomlarını anlamlı şekilde iyileştirmektedir (226). Sonuç olarak, kontrast duyarlılığı, görsel performans ve

yaşam kalitesi için kritik bir faktör olup, düşük seviyeleri çeşitli göz rahatsızlıklarının habercisi olabilir. Araştırmalar, göz egzersizleri ve bilişsel davranış terapisi temelli programların kontrast duyarlılığını artırabileceğini ve kuru göz semptomlarını hafifletebileceğini göstermektedir. Ancak, bu alandaki çalışmaların sonuçları kısıtlı olup, egzersizlerin etkinliğini doğrulamak için daha kapsamlı ve standardize edilmiş araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Araştırmamız, kontrast duyarlılığı üzerinde yoga göz egzersizlerinin etkisini inceleyerek bu alandaki ihtiyaca katkı sağlamaktadır. Bu yönüyle çalışmanın değerli olduğu düşünülmektedir.

5.4. Okuma performansı

Okuma hızı, bireyin akademik başarısını doğrudan etkileyen temel bir beceridir; düşük okuma hızı, anlama güçlüğü ve motivasyon kaybına yol açabilir (227). Hızlı ve doğru okuma becerisi, özellikle görme bozukluğu yaşayan bireylerde yaşam kalitesini artırarak bağımsızlığı teşvik eder (228). Ayrıca, çocuklarda erken yaşta geliştirilen okuma akıcılığı, ilerleyen yıllarda daha karmaşık bilişsel becerilerin temeli olarak işlev görür (229). Çalışmamızda ayrıca göz egzersizlerinin okuma performansı üzerindeki etkileri gözlemlenmiştir. Araştırmamız multifokal İOL implantasyonu yapılan bireylerde yoga göz egzersizlerinin belirli bir süre içerisinde okunan kelime sayısında artış, yanlış okunan kelime sayısında ise azalış sağladığını göstermiştir. Reynolds, D., ve Nicolson, R. I. (2007) disleksi ile ilişkili bozukluklar için egzersiz temelli bir müdahalenin uzun vadeli takibini rapor etmektedir. Önceki çalışmada, disleksi riski taşıyan çocuklar belirlenmiş ve yarısı altı ay boyunca evde bir egzersiz programı uygulamıştır. 6 aylık sürede egzersiz grubunun bilişsel ve motor becerilerde önemli ölçüde ilerleme kaydettiği gözlemlenmiştir. Eleştiriler, bu gelişmenin plasebo etkisine veya grup farklılıklarına bağlı olabileceğini öne sürmüştür. Bu çalışmada, 18 ay sonra elde edilen veriler incelenmiştir. Motor beceri, dil akıcılığı, fonoloji ve çalışma belleğinde anlamlı gelişmeler kaydedilmiştir. Dikkat eksikliği belirtilerinde önemli bir azalma görülmüş ancak okuma ve yazma hızında belirgin bir değişiklik saptanmamıştır. Sonuç olarak, bu kazanımların kalıcı olduğu ve egzersiz tedavisinin etkili olduğu sonucuna varılmıştır (230). Yaşa bağlı makula dejenerasyonu olan bireylerde üç farklı görme rehabilitasyonu yönteminin okuma performansı üzerindeki etkilerini inceleyen bir çalışmada, 30 katılımcı, 6 haftalık eğitim modüllerine katılmış ve okuma hızları ölçülmüştür. Göz hareketlerini kontrol etmeye odaklanan eğitim modülü, okuma hızında anlamlı bir artış sağlamıştır. Diğer modüller, belirgin bir gelişme göstermemiştir. Sonuç olarak, yaşa bağlı makula dejenerasyonu hastaları için göz hareketleri eğitiminin okuma

hızını artırmada en etkili yöntem olduğu bulunmuştur (231). Hamade, N., ve arkadaşlarının (2016) yaşa bağlı makula dejenerasyonu hastalarında düşük görme rehabilitasyonunun okuma hızı ve depresyon üzerindeki etkilerini değerlendirdikleri meta-analiz çalışmalarında toplamda 885 katılımcının dahil olduğu dokuz çalışma incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, okuma hızında anlamlı bir artış olduğunu göstermiştir. Ancak, depresyon puanlarında belirgin bir iyileşme gözlenmemiştir. Bu bulgular, yaşa bağlı makula dejenerasyonu hastaları için görme rehabilitasyonunun okuma hızını artırmada etkili olduğunu, ancak depresyon yönetiminde yeterince etkili olmadığını göstermektedir (228). Farklı bir çalışma okulomotor disfonksiyonlu çocuklarda göz fiksasyon becerilerinin eğitiminin okuma akıcılığı üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Bu çalışmaya 5-14 yaş aralığındaki çocuklar çalışmaya dahil edilmiş ve 6 hafta boyunca günde 50 dakika görsel fiksasyon egzersizleri uygulanmıştır. Müdahale grubunda, kontrol grubuna kıyasla okuma akıcılığında önemli bir gelişme kaydedilmiştir (227). Carrión-Castillo, A., ve arkadaşları (2023) beyin yapısı, fenotipik ve genetik faktörlerin okuma performansı ile ilişkisini incelemişlerdir. Çalışmalarında 9-10 yaşlarındaki 9.013 çocuğun beyin yapısı ölçülmüş ve okuma performansı ile ilişkili kortikal yüzey alanı ve kalınlık ölçümleri analiz edilmiştir. Bulgular, okuma performansının beyin yapısındaki farklılıklarla ilişkili olduğunu ve bu ilişkinin kısmen genetik faktörler tarafından aracılık edildiğini göstermiştir (232). Sonuç olarak, multifokal İOL implantasyonu sonrası uygulanan yoga göz egzersizlerinin, bireylerin okuma hızını artırmada ve yanlış okuma oranını azaltmada etkili bir yöntem olduğu görülmüştür. Literatürdeki benzer çalışmalar, göz hareketlerini iyileştiren egzersizlerin okuma performansı üzerindeki olumlu etkilerini desteklemekte ve bu etkilerin bilişsel ve motor becerilerdeki gelişimle ilişkili olabileceğini ortaya koymaktadır. Yoga göz egzersizleri, göz kaslarını düzenli bir şekilde çalıştırarak okulomotor kontrolü iyileştirebilir. Daha güçlü ve koordineli göz kasları, okuma sırasında kelimeler arasında daha hızlı ve doğru hareket etmeyi kolaylaştırabilir. Aynı zamanda, bu egzersizler fiksasyon sürelerini optimize ederek kelimelerin daha hızlı ve net bir şekilde algılanmasını destekler ve kelimeler arası geçişleri hızlandırır. Sakkadik hareketlerin kontrolünü iyileştiren yoga göz egzersizleri, metin üzerinde daha hızlı ve doğru bir şekilde gezinmeyi sağlayabilir. Ayrıca, parasempatik sinir sistemini aktive ederek stres seviyelerini azaltır ve gözlerdeki kas gerginliğini hafifletir. Bu etkiler, gözlerin daha az yorulmasını ve daha verimli çalışmasını destekler, uzun süreli okuma performansını artırabilir. Beyin-göz koordinasyonunu güçlendiren yoga egzersizleri, görsel bilgilerin algılanması ve işlenmesi sürecini hızlandırarak metnin daha hızlı ve doğru bir şekilde anlaşılmasını sağlar. Ayrıca, görme alanını ve çevresel algıyı genişleterek daha fazla kelimenin tek bir bakışta

algılanmasını mümkün kılabilir. Son olarak, yoga egzersizlerinin artırdığı kan akışı, retina ve optik sinir gibi görme işlevinde kritik öneme sahip bölgelerde daha iyi oksijen ve besin dağılımını destekleyerek görsel performansı ve okuma hızını doğrudan artırabilir. Bu bağlamda, yoga göz egzersizlerinin okuma performansını geliştirmede etkili bir rehabilitasyon yaklaşımı olduğunu söylenebilir.

5.5. Yaşam kalitesi

Multifokal İOL implantasyonu, katarakt veya presbiyopi nedeniyle görme kaybı yaşayan hastalarda yaşam kalitesini artırmada önemli bir rol oynamaktadır. Araştırmalar, multifokal İOL implantasyonunun hastaların gözlüksüz yakın, orta ve uzak mesafelerde daha iyi görüş elde etmelerini sağladığını göstermektedir (89,233). Ancak, nöroadaptasyon süreci hastadan hastaya farklılık gösterebilir ve bazı bireylerde fotik fenomenler gibi yan etkiler gözlemlenebilir (234). Multifokal İOL implantasyonu, görme kalitesini artırarak bireylerin sosyal yaşam ve bağımsızlık düzeylerini iyileştirir. Katarakt cerrahisi sonrası yaşam kalitesinde belirgin iyileşmeler bildirilmiş olup, bu iyileşmelerin NEI-VFQ-25 ölçeği ile objektif olarak değerlendirildiği çalışmalar da mevcuttur (187). Bu süreçte, nöroadaptasyonun desteklenmesi hastaların görsel konforunu artırabilir ve daha yüksek hasta memnuniyeti sağlayabilir (233). Çalışmamız, multifokal İOL implantasyonu yapılan bireylerde yoga göz egzersizlerinin yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Bulgular, göz egzersizlerinin görme ile ilişkili yaşam kalitesini önemli ölçüde artırdığını ortaya koymaktadır. Özellikle NEI-VFQ-25 ölçeğiyle yapılan değerlendirmelerde, genel sağlık, günlük faaliyetlerde yaşanan zorluklar ve görme sorunları gibi alt başlıklarda anlamlı iyileşmeler gözlenmiştir. Yaşam kalitesindeki bu artış, yalnızca operasyon sonrası dönemde değil, egzersizlerin uygulanmasının ardından da çalışma grubunda belirgin şekilde devam etmiştir. Buna karşılık, kontrol grubunda iyileşmeler yalnızca operasyon sonrası dönemde sınırlı kalmıştır.

Assi, L., ve arkadaşları (2021) dünya genelinde göz sağlığı ve yaşam kalitesi arasındaki ilişkiyi inceleyen sistematik bir inceleme sunmaktadır. İnceleme görme kaybı yaşayan bireylerin yaşam kalitesinde belirgin bir düşüş olduğu saptanmıştır. Katarakt ameliyatı ve yaşa bağlı makula dejenerasyonu tedavileri gibi oftalmik müdahalelerin yaşam kalitesini önemli ölçüde iyileştirdiği bulunmuştur (235). Teles, L. P. M., ve arkadaşları (2020) ile Xu, S., ve arkadaşlarının (2021) gerçekleştirdikleri çalışmalar katarakt ameliyatı öncesi ve sonrası hastaların yaşam kalitesini değerlendirmiştir. Ameliyat sonrası görme

keskinliğinde ve yaşam kalitesinde önemli bir iyileşme saptanmıştır. NEI-VFQ-25 formu kullanılarak yapılan değerlendirmeler iyileşmeler göstermiştir (236,237). Japon hastalarda trifokal İOL implantasyonu sonrası hasta tarafından bildirilen sonuçları üç farklı anket kullanarak değerlendiren bir çalışma trifokal lenslerin, hastaların uzak, orta ve yakın mesafelerde gözlüksüz iyi görme yetisi sağladığı saptanmıştır (238). Literatürde İOL implantasyonları sonrası yaşam kalitesindeki benzer etkileri sunan pek çok çalışma bulunmaktadır (233,238–243). Farklı çalışmalarda Glokom hastalarında görme alanı kaybı yaşam kalitesinde belirgin düşüşle ilişkilendirilmiştir (186,244,245). Çalışmamız ve literatürden elde edilen veriler GİB üzerinde çeşitli egzersizlerin etkilerini (kontrol ve düşüş) göstermektedir. Yaşam kalitesindeki artışı sağlayan faktörlerden birinin bu etkiler olabileceği düşünülmektedir. Göz egzersizlerinin yaşam kalitesi üzerindeki etkileri, göz yorgunluğu, kuru göz ve presbiyopi gibi yaygın oftalmolojik sorunlarda önemli faydalar sağlamaktadır (1,226) Ofis çalışanlarında yapılan bir çalışmada, bilişsel davranış terapisi temelli egzersizlerin kuru göz belirtilerini azalttığı ve genel yaşam kalitesini artırdığı bulunmuştur (226). Yoga göz egzersizleri, hemşirelik öğrencilerinde göz yorgunluğu skorlarını anlamlı ölçüde düşürmüş ve bu durum öğrencilerin günlük yaşam aktivitelerinde daha az rahatsızlık hissetmelerine katkıda bulunmuştur (1). Presbiyopi hastalarında yapılan randomize kontrollü çalışmalarda, göz egzersizlerinin yakın görüş memnuniyetini artırdığı ancak refraktif hatalarda belirgin bir değişiklik sağlamadığı rapor edilmiştir (200,246). İki ay süren bir çalışma, göz egzersizlerinin presbiyopi semptomlarını hafiflettiğini ve yakın görüş tatminini artırdığını göstermiştir (200). Benzer şekilde, göz kırpmaya egzersizlerinin yaşlı bireylerde göz kuruluğunu azaltarak yaşam kalitesini iyileştirdiği belirtilmiştir (247). Miyopiyi önlemek amacıyla yapılan göz egzersizlerinin etkinliği üzerine yapılan bir meta-analiz, bu egzersizlerin miyopi ilerlemesini önlemede sınırlı etkisi olduğunu ortaya koymuştur (248). Ancak, miyop çocuklarda göz egzersizlerinin görme yorgunluğunu azalttığı ve görsel konforu artırdığı gösterilmiştir (249). Bu bulgular, göz egzersizlerinin doğrudan refraktif hataları düzeltmese de göz sağlığını destekleyerek yaşam kalitesini iyileştirdiğini ortaya koymaktadır (1,200,226). Sonuç olarak, multifokal İOL implantasyonu sonrası uygulanan yoga göz egzersizlerinin, yaşam kalitesini artırmada etkili bir tamamlayıcı yöntem olduğu görülmüştür. Çalışmamızda, yoga göz egzersizlerinin görme ile ilişkili yaşam kalitesini önemli ölçüde iyileştirdiği ve bu etkinin yalnızca operasyon sonrası dönemde değil, egzersizlerin uygulanmasıyla da sürdürülebilir olduğu gösterilmiştir. Literatürdeki bulgularla uyumlu olarak, göz egzersizleri, nöroadaptasyon sürecini desteklemiş, görme konforunu artırmış ve bireylerin sosyal yaşam ve bağımsızlık

düzeylerini iyileştirmiştir. Bu sonuçlar, multifokal İOL implantasyonu sonrası hasta memnuniyetini artırmak ve görsel rehabilitasyon süreçlerini desteklemek amacıyla yoga göz egzersizlerinin tedavi protokollerine entegre edilmesinin faydalı olabileceği düşünülmektedir.

5.6. Anksiyete

Göz hastalıkları, bireylerin yaşam kalitesini önemli ölçüde etkileyen rahatsızlıklardır ve bu süreçte anksiyete yaygın bir sorundur. Katarakt cerrahisi gibi yaygın göz ameliyatları öncesinde hastaların anksiyete seviyeleri yüksektir ve bu durum, cerrahi sonuçları etkileyebilir (250). Yoga göz egzersizlerinin, göz yorgunluğunu ve anksiyete seviyelerini azaltarak bireylerin göz sağlığını iyileştirdiği gösterilmiştir (1,16). Ayrıca, akut duygusal stresin glokom hastalarında GİB'i artırabileceği bulunmuş, bu da anksiyetenin glokom progresyonu için önemli bir risk faktörü olabileceğini ortaya koymuştur (215). Bu bulgular, göz hastalıklarının sadece fizyolojik değil, psikolojik etkilerinin de dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. Cerrahi ve terapötik süreçlerde anksiyetenin yönetimi, tedavi başarısını artırarak hastaların genel sağlığını olumlu yönde etkileyebilir (251). Socea, S. D., ve arkadaşlarının (2020) bir çalışmada ameliyat öncesi ve sonrası anksiyete ve ağrı düzeyleri ölçülmüştür. Çalışmanın bulgularına göre, ameliyat öncesi anksiyetesi yüksek olan hastaların ameliyat sırasında daha fazla ağrı yaşadığı belirlenmiştir. Anksiyetenin azaltılmasının ameliyat sırasındaki ağrıyı önemli ölçüde düşürebileceği sonucuna varılmıştır (252). Yogik görsel konsantrasyon (Trataka) uygulamasının ergenlerin bilişsel performansı ve anksiyete düzeyleri üzerindeki etkilerini inceleyen rastgele kontrollü deneysel bir tasarımla yürütülen bir araştırmada, müdahale grubuna Trataka uygulanırken kontrol grubu normal aktivitelerine devam etmiştir. Sonuçlar, Trataka uygulamasının bilişsel performansı artırdığı ve anksiyete düzeylerini önemli ölçüde azalttığını göstermiştir (253). Farklı bir araştırma katarakt ameliyatı geçiren hastaların görme keskinliği ve sosyodemografik özelliklerine göre ameliyat öncesi ve sonrası anksiyete düzeylerini değerlendirmektedir. Bu çalışmada, ameliyat sonrası görme keskinliğinin anlamlı olarak arttığı ve anksiyete düzeylerinin azaldığı bulunmuştur. Eğitim seviyesi düşük olan hastaların ameliyat öncesi anksiyete düzeylerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (254). Khalil Abd Elhamed, F., ve arkadaşları (2024) göz kırpmaya egzersizlerinin yaşlı hastalarda anksiyete ve göz kuruluğu üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırmacılar bu çalışmalarında, göz kırpmaya egzersizlerinin anksiyete düzeylerini ve göz kuruluğunu anlamlı derecede azalttığı bulunmuştur. Egzersizlerin, göz yüzeyini iyileştirerek yaşam kalitesini artırabileceği

sonucuna varılmıştır (255). Hemodiyaliz tedavisi gören yetişkin ve çocuk hastalarda göz hareketi egzersizlerinin ağrı, stres ve anksiyete üzerindeki etkilerini inceleyen iki farklı çalışmada göz hareketi egzersizlerinin her iki grupta da ağrı, stres ve anksiyete düzeylerinde anlamlı bir azalma sağladığını göstermektedir. Egzersizlerin, hemodiyaliz sürecindeki hastaların genel iyilik halini artırmada etkili olduğu ve bu tür uygulamaların rutin bakımın bir parçası olarak entegre edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Özellikle çocuklarda gözlemlenen anksiyete azalması, bu yöntemin pediatrik hastalar için de önemli bir destekleyici müdahale olabileceğini ortaya koymaktadır (256,257). Multifokal İOL implantasyonu sonrası uygulanan yoga göz egzersizlerinin anksiyete üzerindeki etkileri, bu çalışmamızın önemli bir bulgusu olarak öne çıkmaktadır. Çalışma grubunda, Durumluk-Sürekli Anksiyete Ölçeği sonuçlarına göre, üç değerlendirme arasında anlamlı bir azalma gözlemlenmiştir. Özellikle üçüncü değerlendirmede çalışma grubu, kontrol grubuna kıyasla belirgin bir şekilde daha düşük anksiyete seviyelerine ulaşmıştır. Sonuç olarak, multifokal İOL implantasyonu sonrası uygulanan yoga göz egzersizlerinin, yalnızca görme fonksiyonlarını iyileştirmekle kalmayıp, anksiyete seviyelerini azaltmada da etkili bir müdahale yöntemi olduğu görülmüştür. Bu etkiler, yoga göz egzersizlerinin parasempatik sinir sistemini aktive ederek vücudu rahatlatması, stres hormonlarını düşürmesi ve bireylerde sakinleşme hissi yaratması ile açıklanabilir. Ayrıca, göz kaslarının rahatlatılması ve kan dolaşımının iyileştirilmesi, bireylerde hem fiziksel hem de duygusal rahatlama sağlayarak anksiyetenin azalmasına katkıda bulunabilir. Yoga göz egzersizleri, bireylerin dikkat ve konsantrasyon becerilerini geliştirilmesiyle bilişsel süreçleri de destekleyerek duygusal stresle başa çıkmalarını kolaylaştırabilir. Bu mekanizmalar, yoga göz egzersizlerini multifokal İOL implantasyonu sonrası adaptasyon sürecinde hastaların yaşam kalitesini artırmada önemli bir tamamlayıcı yöntem haline getirmektedir.

Sonuç olarak, multifokal İOL implantasyonu yapılan bireylerde yoga göz egzersizlerinin görme fonksiyonları, okuma performansı, yaşam kalitesi ve anksiyete yönetimi üzerindeki olumlu etkileri, bu çalışmamızda kapsamlı bir şekilde ortaya koyulmuştur. Çalışmamız, fizyoterapi camiası için oftalmoloji alanındaki rehabilitasyon yaklaşımlarını genişleten, non-invaziv bir müdahale yönteminin etkinliğini destekleyen önemli bulgular sunmaktadır. Özellikle nöroadaptasyon sürecini desteklemesi, görsel performansı artırması ve psikolojik iyilik halini güçlendirmesi, yoga göz egzersizlerini multidisipliner tedavi protokollerinde değerli bir araç haline getirebilir. Oftalmologlar açısından bu yaklaşım, multifokal İOL implantasyonu sonrası hasta memnuniyetini

artırmanın yanı sıra uzun vadeli görsel rehabilitasyon süreçlerine entegre edilebilecek bir tedavi yöntemi olarak dikkat çekebilir. Göz egzersizlerinin fizyoterapistler ve oftalmologlar arasında daha yakın bir iş birliğini teşvik ederek göz sağlığı rehabilitasyonunda yeni fırsatlar sunabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda, çalışmamız alana katkı sağlamakla birlikte, farklı araştırmalar için temel oluşturduğu değerlendirilmektedir.

5.7. Çalışmanın limitasyonları

Çalışmamızda yoga göz egzersizleri ev temelli olarak uygulanmıştır. Katılımcılara egzersizlerin doğru uygulanması için gerekli eğitimler verilmiş ve belirli aralıklarla takipleri yapılmış olmasına rağmen, egzersizlerin evde düzenli, doğru ve yeterli sayıda tekrar edilip edilmediği katılımcıların beyanlarına dayanmaktadır. Bu durum, uygulamanın doğruluğunu ve etkinliğini sınırlayan bir faktör olabilir. Bu nedenle, göz egzersizlerinin ev temelli uygulamalar yerine, günlük olarak bir terapist eşliğinde yapılması, daha tutarlı ve etkili sonuçlar elde edilmesini sağlayabilir.

Bu çalışmada implante edilen multifokal İOL'lerin farklı tasarım ve optik özelliklere sahip olabileceği göz önünde bulundurulmamıştır. Multifokal İOL'lerin odak noktaları, halkalı yapıları veya trifokal-bifokal gibi farklı tipleri, görme fonksiyonları ve nöroadaptasyon süreci üzerinde farklı etkilere yol açabilir. Bu durum, çalışmamızda elde edilen sonuçların tüm multifokal İOL türleri için genellenmesini sınırlayabilir. Gelecekteki çalışmalar, farklı multifokal İOL tiplerini karşılaştırarak göz egzersizlerinin etkinliğini daha kapsamlı bir şekilde değerlendirmelidir.

Bu çalışmada yoga göz egzersizlerinin görme fonksiyonları üzerindeki etkileri değerlendirilmiş olsa da yalnızca görme keskinliği, kontrast duyarlılığı ve göz içi basıncı gibi parametreler incelenmiştir. Ancak, oküler mobilité (göz kaslarının hareketliliği), dinamik görme keskinliği, derinlik algısı ve renk duyarlılığı gibi objektif olarak ölçülebilecek ek görme fonksiyonları çalışmaya dâhil edilmemiştir. Bu parametrelerin değerlendirilmesi, göz egzersizlerinin daha geniş bir yelpazede görme fonksiyonları üzerindeki etkilerini ortaya koyarak çalışmanın kapsamını genişletebilirdi. Gelecekteki araştırmalar, bu eksiklikleri gidermek amacıyla daha fazla görme fonksiyonunu içeren kapsamlı ölçüm protokolleri kullanmalıdır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Bu çalışma, multifokal İOL implantasyonu yapılan bireylerde yoga göz egzersizlerinin görme fonksiyonları ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde değerlendirmiştir. Elde edilen başlıca sonuçlar aşağıda sıralanmıştır:

- Yoga göz egzersizleri, yakın, orta ve uzak mesafelerde görme keskinliğinde elde edilen artış istatistiksel olarak anlamlı olmasa da hastalar tarafından fark edilir düzeyde olumlu geri bildirimler alınmıştır.
- Yoga göz egzersizlerinin multifokal İOL implantasyonu yapılan bireylerde kontrast duyarlılığı üzerindeki etkisini gösteren sonuçlara ulaşılamamıştır.
- Yoga göz egzersizleri, multifokal İOL implantasyonu yapılan bireylerde opere gözlerin GİB'i azaltmıştır. Non-opere gözlerde bu etki daha sınırlı kalmıştır. Kontrol grubunda GİB'te değişiklik gözlenmemiştir. Bu bulgular, yoga göz egzersizlerinin GİB yönetiminde etkili bir tamamlayıcı yöntem olabileceğini göstermektedir.
- Yoga göz egzersizleri, katılımcıların belirli bir süre içinde okuma hızlarını artırmış ve yanlış okunan kelime sayısını azaltmıştır. Bu bulgular, görme fonksiyonlarının iyileşmesiyle bireylerin okuma performansında pozitif bir etki gösterdiği görüşündeyiz.
- Yoga göz egzersizleri, multifokal İOL implantasyonu yapılan bireylerde görme ile ilişkili yaşam kalitesini anlamlı şekilde artırmıştır. Egzersiz uygulanan bireylerde genel sağlık, görme ve faaliyetlerle ilgili zorluklarda belirgin iyileşmeler gözlemlenirken, kontrol grubunda bu gelişmeler sınırlı kalmıştır. Yoga göz egzersizlerinin nöroadaptasyon mekanizmalarını etkileyerek yaşam kalitesini yükseltmiş olabileceği görüşündeyiz.
- Yoga göz egzersizleri, multifokal İOL implantasyonu yapılan bireylerde anksiyete düzeylerini anlamlı şekilde azaltmıştır. Çalışma grubunda hem durumluk hem de sürekli anksiyete düzeylerinde belirgin bir düşüş gözlemlenirken, kontrol grubunda bu azalma daha sınırlı kalmıştır. Bu bulgular, yoga göz egzersizlerinin bireylerin psikolojik iyilik halini destekleyerek anksiyete yönetiminde etkili bir yöntem olabileceğini göstermektedir.

Multifokal İOL implantasyonu sonrası göz egzersizleri hem görme fonksiyonlarını hem de yaşam kalitesini iyileştirmede önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışma, yoga

göz egzersizlerinin cerrahi sonrası adaptasyon sürecini hızlandırdığını ve hastaların görsel konforunu artırdığını göstermektedir. Gelecekte yapılacak çalışmalar, farklı göz egzersiz protokollerinin etkinliğini daha ayrıntılı olarak inceleyerek, oftalmoloji alanında yeni yaklaşımların geliştirilmesine katkıda bulunacaktır.

6.2. Öneriler

- Multifokal İOL implantasyonu yapılan bireylerde göz egzersizlerinin postoperatif dönemde rutin bir uygulama olarak benimsenmesi, nöroadaptasyon sürecini hızlandırarak hasta memnuniyetini artırabilir.
- Araştırma, GİB üzerinde yoga göz egzersizlerinin etkili olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, glokom gibi GİB hastalıklarının tedavisinde yoga göz egzersizlerinin destekleyici bir yöntem olarak kullanılmasının faydalı olabileceği görüşündeyiz.
- Özellikle ekran başında uzun süre çalışan bireylerde ve öğrenci gruplarında göz yorgunluğunu azaltmak ve okuma performansını artırmak için göz egzersiz programları geliştirilmelidir.
- Araştırmanın kapsamı genişletilerek farklı yaş gruplarında göz egzersizlerinin etkileri incelenmelidir. Özellikle yaşlı bireylerde göz sağlığının korunması ve yaşam kalitesinin artırılması amacıyla yoga göz egzersizlerinin yaygınlaştırılması önerilmektedir.
- Göz sağlığını koruma ve geliştirme amacıyla bireylere yoga göz egzersizlerinin önemi hakkında eğitimler verilmelidir. Toplumda göz sağlığının korunması ve erken müdahale bilincinin artırılması için farkındalık programları düzenlenmelidir.
- Göz ameliyatları öncesinde ve sonrasında hastaların anksiyete seviyelerinin düşürülmesine yönelik psikolojik destek programları oluşturulmalıdır. Yoga göz egzersizlerinin, stres yönetimi ve duygusal denge sağlamadaki olumlu etkileri göz önünde bulundurularak hastalara kapsamlı bir bakım planı sunulmalıdır.

KAYNAKÇA

1. Kim, S. D. (2016). Effects of yogic eye exercises on eye fatigue in undergraduate nursing students. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(6), 1813-1815.
2. Abraham, A. G., Condon, N. G., & Gower, E. W. (2006). The new epidemiology of cataract. *Ophthalmology Clinics of North America*, 19(4), 415-425.
3. Prokofyeva, E., Wegener, A., & Zrenner, E. (2013). Cataract prevalence and prevention in Europe: A literature review. *Acta Ophthalmologica*, 91, 395-405.
4. de Silva, S. R., Evans, J. R., Kirthi, V., Ziaei, M., & Leyland, M. (2016). Multifocal versus monofocal intraocular lenses after cataract extraction. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2016(12), CD003169. John Wiley & Sons Ltd.
5. de Gracia, P., Dorronsoro, C., Sánchez-González, Á., Sawides, L., & Marcos, S. (2013). Experimental simulation of simultaneous vision. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 54(1), 415-422.
6. Kinard, K., Jarstad, A., & Olson, R. J. (2013). Correlation of visual quality with satisfaction and function in a normal cohort of pseudophakic patients. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 39(4), 590-597.
7. Woodward, M. A., Randleman, B. J., & Stulting, D. R. (2009). Dissatisfaction after multifocal intraocular lens implantation. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 35(6), 992-997.
8. Vega, F., Alba-Bueno, F., Millán, M. S., Varón, C., Gil, M. A., & Buil, J. A. (2015). Halo and through-focus performance of four diffractive multifocal intraocular lenses. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 56(6), 3967.
9. Rosa, A. M., Miranda, Â. C., Patrício, M., McAlinden, C., Silva, F. L., & Murta, J. N., et al. (2017). Functional magnetic resonance imaging to assess the neurobehavioral impact of dysphotopsia with multifocal intraocular lenses. *Ophthalmology*, 124(9), 1280-1289.
10. Kershner, R. M. (2003). Retinal image contrast and functional visual performance with aspheric, silicone, and acrylic intraocular lenses. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 29(9), 1684-1694.
11. Artal, P., Chen, L., Fernández, E. J., Singer, B., Manzanera, S., & Williams, D. R. (2004). Neural compensation for the eye's optical aberrations. *Journal of Vision*, 4(4), 4.
12. Kershner, R. M. (2008). Neuroadaptation. In D. Chang (Ed.), *Mastering refractive IOLs: The art and science* (pp. 302-304). Slack Incorporated.
13. Chetry, D., Singh, J., Chhetri, A., Katiyar, V. K., & Singh, D. S. (2023). Effect of yoga on intraocular pressure in patients with glaucoma: A systematic review and meta-analysis. *Indian Journal of Ophthalmology*, 71, 1757-1765.
14. Sengupta, P. (2012). Health impacts of yoga and pranayama: A state-of-the-art review. *International Journal of Preventive Medicine*, 3, 444-458.
15. Boopalan, D., Prabukumar, A., Vanamoorthy, M., Vijayakumar, V., Ravi, P., & Kasi, M., et al. (2024). Yoga therapy for eye health and disease: A scoping review. *European Journal of Integrative Medicine*.
16. Gupta, S., & Aparna, S. (2020). Effect of yoga ocular exercises on eye fatigue. *International Journal of Yoga*, 13(1), 76-80.

17. Navarro, R. (2009). The optical design of the human eye: A critical review. *Journal of Optometry*, 2, 3-18.
18. Atchison, D. A., & Smith, G. (2023). *Optics of the human eye* (2nd ed., pp. 15-25). CRC Press Taylor & Francis Group.
19. Parekh, M., Ferrari, S., Di Iorio, E., Barbaro, V., Camposampiero, D., & Karali, M., et al. (2012). A simplified technique for in situ excision of cornea and evisceration of retinal tissue from human ocular globe. *Journal of Visualized Experiments*, 64.
20. Boote, C., Sigal, I. A., Grytz, R., Hua, Y., Nguyen, T. D., & Girard, M. J. A. (2020). Scleral structure and biomechanics. *Progress in Retinal and Eye Research*, 74, 100773.
21. España, E. M., & Birk, D. E. (2020). Composition, structure and function of the corneal stroma. *Experimental Eye Research*, 198, 108137.
22. Meek, K. M., & Knupp, C. (2015). Corneal structure and transparency. *Progress in Retinal and Eye Research*, 49, 1-16.
23. Eghrari, A. O., Riazuddin, S. A., & Gottsch, J. D. (2015). Overview of the cornea. In *Albert and Jakobiec's Principles and Practice of Ophthalmology* (pp. 7-23). Springer International Publishing.
24. Barberán-Bernardos, L., Ariza-Gracia, M. Á., & Piñero, D. P. (2024). Corneal and intraocular pressure changes associated with the circadian rhythms: A narrative review. *International Journal of Ophthalmology*, 17, 1921-1928.
25. Atchison, D. A., & Charman, W. N. (2024). Accommodating version of a schematic eye for emmetropia and myopia. *Ophthalmic and Physiological Optics*.
26. Mannis, M. J., & Holland, E. J. (2021). *Cornea* (5th ed.). Elsevier Health Sciences.
27. Wang, M. (2024). *Corneal Topography: A Guide for Clinical Application in Wavefront Era*. CRC Press.
28. Dilly, P. N. (1994). Structure and function of the tear film. In *Albert and Jakobiec's Principles and Practice of Ophthalmology* (pp. 239-247). Springer International Publishing.
29. Jirsova, K. (2017). The cornea, anatomy and function. In *Light and Specular Microscopy of the Cornea* (pp. 1-21). Springer International Publishing.
30. DelMonte, D. W., & Kim, T. (2011). Anatomy and physiology of the cornea. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 37(3), 588-598.
31. Klyce, S. D., Hallak, J., Romond, K., Azar, D., & Kim, T. (2021). Corneal physiology: Corneal form and function. In *Albert and Jakobiec's Principles and Practice of Ophthalmology* (pp. 1-74). Springer International Publishing.
32. Kumar, A., Yun, H., Funderburgh, M. L., & Du, Y. (2022). Regenerative therapy for the cornea. *Progress in Retinal and Eye Research*, 87, 101011.
33. Mannis, M. J., & Holland, E. J. (2021). *Cornea, 2-Volume Set*. Elsevier Health Sciences.
34. Angayarkanni, N., Coral, K., Bharathi Devi, S. R., & Saijyothi, A. V. (2016). The biochemistry of the eye. In *Pharmacology of Ocular Therapeutics* (pp. 83-157). Springer International Publishing.
35. Nishida, T. (2010). Commanding roles of keratocytes in health and disease. *Cornea*, 29(11), S3-6.
36. Montés-Micó, R., Cervino, A., Ferrer-Blasco, T., García-Lázaro, S., & Madrid-Costa, D. (2010). The tear film and the optical quality of the eye. *Ocular Surface*, 8(4), 185-192.

37. Cheng, X., & Pinsky, P. M. (2017). A numerical model for metabolism, metabolite transport, and edema in the human cornea. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 314, 323-344.
38. Leung, B. K., Bonanno, J. A., & Radke, C. J. (2011). Oxygen-deficient metabolism and corneal edema. *Progress in Retinal and Eye Research*, 30(6), 471-492.
39. Szczotka-Flynn, L. B., Maguire, M. G., Ying, G. S., Lin, M. C., Bunya, V. Y., Dana, R., et al. (2019). Impact of dry eye on visual acuity and contrast sensitivity: Dry Eye Assessment and Management Study. *Optometry and Vision Science*, 96(6), 387-396.
40. Navarro-Lopez, S., Moya-Ramón, M., Gallar, J., Carracedo, G., & Aracil-Marco, A. (2023). Effects of physical activity/exercise on tear film characteristics and dry eye-associated symptoms: A literature review. *Contact Lens and Anterior Eye*, 46(4).
41. de Jong, P. T. V. M. (2020). The quest for the human ocular accommodation mechanism. *Acta Ophthalmologica*, 98(1), 98-104.
42. Bonaque-González, S., Trujillo-Sevilla, J. M., Velasco-Ocaña, M., Casanova-González, Ó., Sicilia-Cabrera, M., & Roqué-Velasco, A. (2021). The optics of the human eye at 8.6 μm resolution. *Scientific Reports*, 11(1).
43. Atchison, D. A., & Thibos, L. N. (2016). Optical models of the human eye. *Clinical and Experimental Optometry*, 99(2), 99-106.
44. Lam, K., & Lawlor, M. (2021). Anatomy of the aqueous outflow drainage pathways. In *Minimally Invasive Glaucoma Surgery* (pp. 11-19). Springer Singapore.
45. Fredo, T. F., Civan, M., & Gong, H. (2022). Aqueous humor and the dynamics of its flow: Mechanisms and routes of aqueous humor drainage. In *Albert and Jakobiec's Principles and Practice of Ophthalmology* (pp. 1989-2033). Springer International Publishing.
46. Kumar, R., Kumar, S., & Kumar Attuluri, V. (2024). Anatomy and physiology of the uveal tract: Maintaining the eye's internal balance. In *Uveitis - Basics, Diagnosis, and Treatment*. IntechOpen.
47. Regal, S., Troughton, J., Djenizian, T., & Ramuz, M. (2021). Biomimetic models of the human eye, and their applications. *Nanotechnology*, 32(30), 302001.
48. Liu, J., Chi, J., Yang, H., & Yin, X. (2022). In the eye of the beholder: A survey of gaze tracking techniques. *Pattern Recognition*, 132, 108944.
49. Downie, L. E., Bandlitz, S., Bergmanson, J. P. G., Craig, J. P., Dutta, D., Maldonado-Codina, C., et al. (2021). Bcla Clear - Anatomy and physiology of the anterior eye. *Contact Lens and Anterior Eye*, 44(2), 132-156.
50. Kamal, A., Nairon, E. B., Bashmakov, A., Aoun, S. G., Olson, D. W. M. (2024). Time to maximum pupil constriction is variable in neurocritical care patients. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*.
51. Castellotti, S., Conti, M., Feitosa-Santana, C., & Del Viva, M. M. (2020). Pupillary response to representations of light in paintings. *Journal of Vision*, 20(10), 14.
52. Yanoff, M., & Duker, J. S. (2019). *Ophthalmology* (5th ed.). Elsevier.
53. Erkilic, K., Ayhan Tuzcu, E., Ozkiris, A., Pangal, E., & Ilhan, O. (2014). Effect of pupillary size on ocular aberrations. *Abant Medical Journal*, 3(2), 134-137.
54. Gencer, B., Bilge Özgürhan, E., Kurt, T., Erşan, İ., Arıkan, S., & Kara, S. (2013). Comparison of pupil size in myopic and hyperopic patients. *Turkish Journal of Ophthalmology*, 43(1), 45-50.

55. Kocamiş, S. I., Çakmak, H. B., & Çağil, N. (2013). Investigation of the pupil diameter differences in anisometropic amblyopia. *Turkish Journal of Ophthalmology*, 43(1), 45-50.
56. Mahanama, B., Jayawardana, Y., Rengarajan, S., Jayawardana, G., Chukoskie, L., Snider, J., et al. (2022). Eye movement and pupil measures: A review. *Frontiers in Computer Science*, 3.
57. Szabadi, E. (2018). Functional organization of the sympathetic pathways controlling the pupil: Light-inhibited and light-stimulated pathways. *Frontiers in Neurology*, 9.
58. Ferencová, N., Višňovcová, Z., Bona Olexová, L., & Tonhajzerová, I. (2021). Eye pupil – A window into central autonomic regulation via emotional/cognitive processing. *Physiological Research*, S669-682.
59. Grujic, N., Polania, R., & Burdakov, D. (2024). Neurobehavioral meaning of pupil size. *Neuron.Cell Press*.
60. Mathôt, S. (2024). Tuning the senses: How the pupil shapes vision at the earliest stage. *Annual Review of Vision Science*, 39, 51.
61. Barrionuevo, P. A., Issolio, L. A., Tripolone, C. (2023). Photoreceptor contributions to the human pupil light reflex. *Journal of Photochemistry and Photobiology*, 15, 100178.
62. Ruan, X., Liu, Z., Luo, L., Liu, Y. (2020). The structure of the lens and its associations with the visual quality. *BMJ Open Ophthalmology*, 5.
63. Iribarren, R. (2015). Crystalline lens and refractive development. *Progress in Retinal and Eye Research*, 47, 86-106.
64. Artigas, J. M., Felipe, A., Navea, A., Fandiño, A., & Artigas, C. (2012). Spectral transmission of the human crystalline lens in adult and elderly persons: Color and total transmission of visible light. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 53(7), 4076-4082.
65. Hejtmancik, J. F., & Shiels, A. (2015). Overview of the lens. In *Ophthalmology* (pp. 119-127).
66. Donaldson, P. J., Grey, A. C., Maceo Heilman, B., Lim, J. C., & Vaghefi, E. (2017). The physiological optics of the lens. *Progress in Retinal and Eye Research*, 56, e1-e24.
67. Rosen, A. M., Denham, D. B., Fernandez, V., Borja, D., Ho, A., Manns, F., et al. (2006). In vitro dimensions and curvatures of human lenses. *Vision Research*, 46(6-7), 1002-1009.
68. Dubbelman, M., & Van der Heijde, G. L. (2001). The shape of the aging human lens: Curvature, equivalent refractive index and the lens paradox. *Vision Research*, 41(14), 1867-1878.
69. Dai, E., & Boulton, M. E. (2009). Basic science of the lens. In *Ophthalmology* (pp. 381-393).
70. Ivan, N. K., Olga, V. S., Maksat, B. E., Marina, G. G., Felix, N. M., & Nikolas, M. R. K. (2020). Theory: Morphological and functional features of the structure of the Zonula Lens Fibers as a key executive link in the mechanism of the human eye accommodation. *Journal of Clinical Research and Ophthalmology*, 61, 61-74.
71. Helmholtz, H. (1855). Ueber die Accommodation des Auges. *Archiv für Ophthalmologie*, 1(1), 1-74.
72. David, G., Pedrigi, R. M., & Humphrey, J. D. (2017). Accommodation of the human lens capsule using a finite element model based on nonlinear regionally anisotropic

- biomembranes. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*, 20(3), 302-307.
73. Ziebarth, N. M., Borja, D., Arrieta, E., Aly, M., Manns, F., Dortonne, I., et al. (2008). Role of the lens capsule on the mechanical accommodative response in a lens stretcher. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 49(10), 4490-4496.
 74. Harper, D. G. (2014). Bringing accommodation into focus. *JAMA Ophthalmology*, 132(5), 645-647.
 75. Esteve-Taboada, J. J., Domínguez-Vicent, A., Monsálvez-Romín, D., Del Águila-Carrasco, A. J., & Montés-Micó, R. (2017). Non-invasive measurements of the dynamic changes in the ciliary muscle, crystalline lens morphology, and anterior chamber during accommodation with a high-resolution OCT. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 255(7), 1385-1394.
 76. Atchison, D. A. (1995). Accommodation and presbyopia. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 15(4), 255-272.
 77. Szczęśniak, M., Sikorska, E., Rajca, M., Koper, M., Kopacz, W., Sikorski, P., et al. (2024). The etiology, diagnostics, and treatment of the spasm of the near reflex - a narrative review. *European Journal of Ophthalmology*, 34(6), 1655-1666.
 78. Vicente, G. V. (2022). Accommodation and presbyopia. In *Optics for the New Millennium* (pp. 111-118). Springer International Publishing.
 79. Chang, D. H., Waring, G. O., Hom, M., & Barnett, M. (2021). Presbyopia treatments by mechanism of action: A new classification system based on a review of the literature. *Clinical Ophthalmology*, 15, 3733-3745.
 80. Davies, L. N., Biswas, S., Bullimore, M., Cruickshank, F., Estevez, J. J., Khanal, S., et al. (2024). Bcla Clear presbyopia: Mechanism and optics. *Contact Lens and Anterior Eye*, 47(4), 102185.
 81. Rich, W., & Reilly, M. A. (2023). A review of lens biomechanical contributions to presbyopia. *Current Eye Research*, 48, 182-194.
 82. Cabeza-Gil, I., Grasa, J., & Calvo, B. (2021). A validated finite element model to reproduce Helmholtz's theory of accommodation: A powerful tool to investigate presbyopia. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 41(6), 1241-1253.
 83. Meyler, J., & Ruston, D. (2024). Presbyopia. In *Contact Lens Practice* (pp. 222-241.e2). Elsevier.
 84. Yadav, I., Purohit, S. D., Singh, H., Bhushan, S., Yadav, M. K., Velpandian, T., et al. (2021). Vitreous substitutes: An overview of the properties, importance, and development. *Journal of Biomedical Materials Research - Part B Applied Biomaterials*, 109, 1156-1176.
 85. Ptito, M., Bleau, M., & Bouskila, J. (2021). The retina: A window into the brain. *Cells*, MDPI.10.
 86. Grossniklaus, H. E., Geisert, E. E., & Nickerson, J. M. (2015). Introduction to the retina. In *Ophthalmology* (pp. 383-396).
 87. Reichenbach, A., & Bringmann, A. (2022). Retina: Neuroanatomy and physiology. In *Neuroscience in the 21st Century* (pp. 955-1027). Springer International Publishing.
 88. Kaur, D., Gupta, A., & Singh, G. (2012). Perspectives on quality of life in glaucoma. *Journal of Current Glaucoma Practice*, 6, 9-12.

89. McDonnell, P. J., Lee, P., Spritzer, K., Lindblad, A. S., & Hays, R. D. (2003). Associations of presbyopia with vision-targeted health-related quality of life. *Archives of Ophthalmology*, 121.
90. Atchison, D. A. (2006). Optical models for human myopic eyes. *Vision Research*, 46(14), 2236-2250.
91. Smith, G., Bedggood, P., Ashman, R., Daaboul, M., & Metha, A. (2008). Exploring ocular aberrations with a schematic human eye model. *Optometry and Vision Science*, 85.
92. Esteve-Taboada, J. J., Montés-Micó, R., & Ferrer-Blasco, T. (2018). Schematic eye models to mimic the behavior of the accommodating human eye. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 44, 627-641.
93. Liou, H. L., & Brennan, N. A. (1996). The prediction of spherical aberration with schematic eyes. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 16(4), 348-353.
94. Orduna-Hospital, E., Sanchez-Bautista, J. J., Fernández-Espinosa, G., Arcas-Carbonell, M., & Sanchez-Cano, A. (2024). Optical and retinal changes influenced by different lighting conditions. *Experimental Eye Research*, 249, 110146.
95. Vicente, G. V., & Riaz, K. M. (2022). Physical optics and advanced optical principles. In *Optics for the New Millennium* (pp. 185-215). Springer International Publishing.
96. Merlitz, H. (2023). The eye. In *The Binocular Handbook* (pp. 107-122). Springer Nature Switzerland.
97. Deng, B., Luo, L., Zhou, M., Kong, X., Tian, M., Liu, S., et al. (2024). Factors influencing dominant eye selection in refractive surgery patients: A correlation analysis. *Contact Lens and Anterior Eye*, 47(1), 102101.
98. Mirshahi, A., Schneider, A., Latzi, C., & Ponto, K. A. (2021). Perioperative pupil size in low-energy femtosecond laser-assisted cataract surgery. *PLoS One*, 16(5).
99. Roark, M. W., & Stringham, J. M. (2019). Visual performance in the “real world”: Contrast sensitivity, visual acuity, and effects of macular carotenoids. *Molecular Nutrition and Food Research*, 63.
100. Wu, T. Y., Wang, Y. X., & Li, X. M. (2021). Applications of dynamic visual acuity test in clinical ophthalmology. *International Journal of Ophthalmology*, 14, 1771-1778.
101. Suo, L., Ke, X., Zhang, D., Qin, X., Chen, X., Hong, Y., et al. (2022). Use of mobile apps for visual acuity assessment: Systematic review and meta-analysis. *JMIR Mhealth and Uhealth*, 10(2), e26275.
102. Eğrilmez, S., Eğrilmez, E. D., Akkın, C., Kaşkaloglu, M., & Yağcı, A. (2004). Uluslararası standartlara uygun bir Türkçe yakın okuma eşeli. *Turkish Ophthalmology Gazette*, 34, 404-412.
103. Jindra, L. F., & Zemon, V. (1989). Contrast sensitivity testing: A more complete assessment of vision. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 15(2), 141-148.
104. Zimmerman, A. B., Lust, K. L., & Bullimore, M. A. (2011). Visual acuity and contrast sensitivity testing for sports vision. *Eye and Contact Lens*, 37, 153-159.
105. Pelli, D. G., & Bex, P. (2013). Measuring contrast sensitivity. *Vision Research*, 90, 10-14.
106. Mäntyjärvi, M., & Laitinen, T. (2001). Normal values for the Pelli-Robson contrast sensitivity test. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 27(2), 261-268.

107. Jindra, L. F., & Zemon, V. (1989). Contrast sensitivity testing: A more complete assessment of vision. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 15(2), 141-148.
108. Joulán, K., Brémond, R., & Hautière, N. (2015). Towards an analytical age-dependent model of contrast sensitivity functions for an ageing society. *Scientific World Journal*, 2015.
109. van Bommel, W. (2019). Age effects. In *Interior Lighting* (pp. 207-220). Springer International Publishing.
110. Iribarren, R. (2015). Crystalline lens and refractive development. *Progress in Retinal and Eye Research*, 47, 86-106.
111. Andrews, S. S. (2023). Refraction. In *Light and Waves* (pp. 211-245). Springer International Publishing.
112. Canatan, A. N. (2024). Restoring sight: Exploring cataracts as the leading treatable cause of blindness: A narrative review. *Turkish Medical Student Journal*, 11(1), 1-8.
113. Alamri, M., Alsammahi, A., Alharbi, M., Alshammari, H., Alshehri, M., Saeedi, I., et al. (2018). Pathophysiology of cataracts. *International Journal of Community Medicine and Public Health*, 5(9), 3668.
114. Cicinelli, M. V., Buchan, J. C., Nicholson, M., Varadaraj, V., & Khanna, R. C. (2023). Cataracts. *The Lancet*, 401(10374), 377-389.
115. Chen, X., Xu, J., Chen, X., & Yao, K. (2021). Cataract: Advances in surgery and whether surgery remains the only treatment in future. *Advances in Ophthalmology Practice and Research*, 1(1), 100008.
116. Trivedi, R. R., Werner, L., Apple, D. J., & Pandey, S. K. (2002). Post cataract-and AM Izak 1 intraocular lens (IOL) surgery opacification. *Eye*, 16, 217-241.
117. Linebarger, E. J., Hardten, D. R., Shah, G. K., & Lindstrom, R. L. (1999). Phacoemulsification and modern cataract surgery. *Survey of Ophthalmology*, 44(2), 123-147.
118. Narayan, A., Evans, J. R., O'Brart, D., Bunce, C., Gore, D. M., & Day, A. C. (2023). Laser-assisted cataract surgery versus standard ultrasound phacoemulsification cataract surgery. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2023(6).
119. Leffler, C. T., Klebanov, A., Samara, W. A., & Grzybowski, A. (2020). The history of cataract surgery: From couching to phacoemulsification. *Annals of Translational Medicine*, 8(22), 1551-1551.
120. Khoramnia, R., Auffarth, G., Łabuz, G., Pettit, G., & Suryakumar, R. (2022). Refractive outcomes after cataract surgery. *Diagnostics*, 12.
121. He, L., Cui, Y., Tang, X., He, S., Yao, X., Huang, Q., et al. (2020). Changes in visual function and quality of life in patients with senile cataract following phacoemulsification. *Annals of Palliative Medicine*, 9(6), 3802-3809.
122. Lapp, T., Wacker, K., Heinz, C., Maier, P., Eberwein, P., & Reinhard, T. (2023). Cataract surgery: Indications, techniques, and intraocular lens selection. *Deutsches Ärzteblatt International*, 120(21-22), 377-386.
123. Karam, M., Alkhowaiter, N., Alkhabbaz, A., Aldubaikhi, A., Alsaif, A., Shareef, E., et al. (2023). Extended depth of focus versus trifocal for intraocular lens implantation: An updated systematic review and meta-analysis. *American Journal of Ophthalmology*, 251, 52-70.
124. Megiddo-Barnir, E., & Alió, J. L. (2023). Latest development in extended depth-of-focus intraocular lenses: An update. *Asia-Pacific Journal of Ophthalmology*, 12(1), 58-79.

125. Zhang, L., Lin, D., Wang, Y., Chen, W., Xiao, W., Xiang, Y., et al. (2021). Comparison of visual neuroadaptations after multifocal and monofocal intraocular lens implantation. *Frontiers in Neuroscience*, 15.
126. Alió del Barrio, J. L., Vega, A., & Alió, J. L. (2022). Accommodative intraocular lenses. In *Albert and Jakobiec's Principles and Practice of Ophthalmology* (pp. 1387-1399). Springer International Publishing.
127. Wong, A. C. M. (2020). Optics of intraocular lenses. In *Albert and Jakobiec's Principles and Practice of Ophthalmology* (pp. 1-47). Springer International Publishing.
128. Alió, J. L., & Pikkell, J. (2019). Multifocal intraocular lenses: Neuroadaptation. In *Multifocal Intraocular Lenses* (pp. 53-60). Springer International Publishing.
129. Lee, A. G., Morgan, M. L., Palau, A. E. B., Mai, C. K., Chen, Y., Soeken, T., et al. (2015). Anatomy of the optic nerve and visual pathway. In *Nerves and Nerve Injuries* (pp. 277-303). Elsevier.
130. De Moraes, C. G. (2013). Anatomy of the visual pathways. In *Journal of Glaucoma*.
131. Smith, M. M., & Strottmann, J. M. (2001). Imaging of the optic nerve and visual pathways. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*, 22(6), 473-487.
132. Gosewade, N., Shende, V., Saraf, C., Drugkar, A. (2015). Effect of pranayama and eye exercises on eye-to-hand coordination: Study by finger dexterity test. *Journal of Evidence-Based Medicine and Healthcare*, 2(42), 7400-7406.
133. Biele, C. (2022). Eye movement. In *Comprehensive Ophthalmology* (pp. 23-37).
134. Goffart, L., Bourrelly, C., & Quinet, J. (2017). Synchronizing the tracking eye movements with the motion of a visual target: Basic neural processes. In *The Eye Movement Paradigm* (pp. 243-268).
135. Gegenfurtner, K. R. (2016). The interaction between vision and eye movements. *Perception*, 45, 1333-1357.
136. Kang, J. J., Lee, S. U., Kim, J. M., & Oh, S. Y. (2023). Recording and interpretation of ocular movements: Saccades, smooth pursuit, and optokinetic nystagmus. *Annals of Clinical Neurophysiology*, 25(2), 55-65.
137. Das, V. E., Dell'osso, L. F., & Leigh, R. J. (1999). Enhancement of the vestibulo-ocular reflex by prior eye movements. *Neuro-Ophthalmology Journal*.
138. Chin, S. (2018). Visual vertigo: Vertigo of oculomotor origin. *Medical Hypotheses*, 116, 84-95.
139. Priglinger, S., & Buchberger, M. (2024). Strabismus and eye motility disorders. In *Computer Assisted Eye Motility Diagnostics* (pp. 71-134). Springer Nature Switzerland.
140. Das, J., Graham, L., Morris, R., Barry, G., Godfrey, A., Walker, R., et al. (2022). Eye movement in neurological disorders. In *The Neurology Handbook* (pp. 185-205).
141. Kang, S. L., Shaikh, A. G., & Ghasia, F. F. (2018). Vergence and strabismus in neurodegenerative disorders. *Frontiers in Neurology*, 9.
142. Aslan, B. S., & Akyol, N. (2008). Katarakt cerrahisinde multifokal göziçi lensleri ve nöroadaptasyon. *Glokom-Katarakt/Journal of Glaucoma-Cataract*, 3(1).
143. Rosa, A. M., Miranda, Â. C., Patrício, M., McAlinden, C., Silva, F. L., Castelo-Branco, M., et al. (2017). Functional magnetic resonance imaging to assess neuroadaptation to multifocal intraocular lenses. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 43(10), 1287-1296.

144. Özocak, O., Başçıl, S. G., & Gölgeli, A. (2019). Egzersiz ve nöroplastisite. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 31-38.
145. Meray, J., & Yenice, İ. S. (2018). Brain and exercise: Review. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bilimleri Dergisi*, 21(2), 78-85.
146. Al-Shymali, O., & Alió, J. L. (2019). Multifocal intraocular lenses: Neuroadaptation failure corrected by exchanging with a different multifocal intraocular lens. In *Multifocal Intraocular Lenses* (pp. 111-119). *Springer International Publishing*.
147. Akman, A., Asena, L., Ozturk, C., & Gür Güngör, S. (2019). Evaluation of quality of life after implantation of a new trifocal intraocular lens. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 45(2), 130-134.
148. Schirinzi, T., Canevelli, M., Suppa, A., Bologna, M., & Marsili, L. (2020). The continuum between neurodegeneration, brain plasticity, and movement: A critical appraisal. *Reviews in Neuroscience*, 31(7), 723-742.
149. Hautala, A. J., Kiviniemi, A. M., & Tulppo, M. P. (2009). Individual responses to aerobic exercise: The role of the autonomic nervous system. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 33(2), 107-115.
150. Maurus, I., Hasan, A., Röh, A., Takahashi, S., Rauchmann, B., Keeser, D., et al. (2019). Neurobiological effects of aerobic exercise, with a focus on patients with schizophrenia. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 269(5), 499-515.
151. Coco-Martin, M. B., Valenzuela, P. L., Maldonado-López, M. J., Santos-Lozano, A., Molina-Martín, A., & Piñero, D. P. (2019). Potential of video games for the promotion of neuroadaptation to multifocal intraocular lenses: A narrative review. *International Journal of Ophthalmology*, 12(12), 1782-1787.
152. Ribeiro, F., Castanheira-Dinis, A., & Dias, J. M. (2013). Refractive error assessment: Influence of different optical elements and current limits of biometric techniques. *Journal of Refractive Surgery*, 29(3), 206-212.
153. Joshi, H., & Retharekar, S. (2017). The effect of eye exercises on visual acuity and refractive error of myopics. *International Journal of Therapies and Rehabilitation Research*, 6(3), 249.
154. Kandel, H., Khadka, J., Goggin, M., & Pesudovs, K. (2017). Patient-reported outcomes for assessment of quality of life in refractive error: A systematic review. *Optometry and Vision Science*, 94(11), 1102-1114.
155. Alhussain, S. H. A., Mallen, E. A. H., Strang, N. C., & Jonuscheit, S. (2022). The role of peripheral ocular length and peripheral corneal radius of curvature in determining refractive error. *Journal of Optometry*, 15(2), 129-137.
156. Salehi, M. A., Nowroozi, A., Gouravani, M., Mohammadi, S., & Arevalo, J. F. (2022). Associations of refractive errors and retinal changes measured by optical coherence tomography: A systematic review and meta-analysis. *Survey of Ophthalmology*, 67(2), 591-606.
157. Moore, M., Loughman, J., Butler, J. S., Ohlendorf, A., Wahl, S., & Flitcroft, D. I. (2021). Application of big data for epidemiological studies of refractive error. *PLoS One*, 16(4).
158. Holladay, J. T. (2004). Visual acuity measurements. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 30(2), 287-290.

159. Leat, S. J., Yakobchuk-Stanger, C., & Irving, E. L. (2020). Differential visual acuity: A new approach to measuring visual acuity. *Journal of Optometry*, 13(1), 41-49.
160. Levy, A. H., McCulley, T. J., Lam, B. L., & Feuer, W. J. (2005). Estimating visual acuity by character counting using the Snellen visual acuity chart. *Eye*, 19(6), 622-624.
161. Ricci, F., Cedrone, C., & Cerulli, L. (1998). Standardized measurement of visual acuity. *Ophthalmic Epidemiology*, 5(1), 41-53.
162. Lovie-Kitchin, J. E. (1988). Validity and reliability of visual acuity measurements. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 8(4), 363-370.
163. Sloan, L. L. (1951). Measurement of visual acuity. *AMA Archives of Ophthalmology*, 45(6), 704-725.
164. Hetherington, R. (1954). The Snellen chart as a test of visual acuity. *Psychologische Forschung*, 24(1), 349-357.
165. Gordon, P. (2024). Visual acuity – DYOP® versus Snellen acuity charts: A review.
166. Lovie-Kitchin, J. E. (2015). Is it time to confine Snellen charts to the annals of history? *Ophthalmic and Physiological Optics*, 35(6), 631-636.
167. Currie, Z. (2000). Reliability of Snellen charts for testing visual acuity for driving: Prospective study and postal questionnaire. *BMJ*, 321(7267), 990-992.
168. Mäntyjärvi, M., & Laitinen, T. (2001). Normal values for the Pelli-Robson contrast sensitivity test. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 27(2), 261-268.
169. Elliott, D. B., Sanderson, K., & Conkey, A. (1990). The reliability of the Pelli-Robson contrast sensitivity chart. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 10(1), 21-24.
170. Pelli, D. G., & Bex, P. (2013). Measuring contrast sensitivity. *Vision Research*, 90, 10-14.
171. Richman, J., Spaeth, G. L., & Wirostko, B. (2013). Contrast sensitivity basics and a critique of currently available tests. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 39(7), 1100-1106.
172. Dorr, M., Lesmes, L. A., Lu, Z. L., & Bex, P. J. (2013). Rapid and reliable assessment of the contrast sensitivity function on an iPad. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 54(12), 7266-7273.
173. Pelli, D. G., & Robson, J. (2024). Precision Vision. Available from <https://precision-vision.com/products/contrast-sensitivity-tests/peak-contrast-sensitivity/pelli-robson/pelli-robson-contrast-sensitivity-chart/?srsltid=AfmBOooDvIbcCT6d5hO55l8KgE74uV7aMm0oitWW5cNt3lSMd4FO-UYp>
174. Olson, D. M., Stutzman, S., Saju, C., Wilson, M., Zhao, W., & Aiyagari, V. (2016). Interrater reliability of pupillary assessments. *Neurocritical Care*, 24(2), 251-257.
175. Myung, D., Schallhorn, S., & Manche, E. E. (2013). Pupil size and LASIK: A review. *Journal of Refractive Surgery*, 29(11), 734-741.
176. Cheng, A. C. C., Rao, S. K., Cheng, L. L., & Lam, D. S. C. (2006). Assessment of pupil size under different light intensities using the Procyon pupillometer. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 32(6), 1015-1017.
177. Schmitz, S., Krummenauer, F., Henn, S., & Dick, H. B. (2003). Comparison of three different technologies for pupil diameter measurement. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 241(6), 472-477.

178. Cankaya, C., Ozsoy, E., Demirel, E. E., Polat, N., & Gunduz, A. (2020). Estimation of angle kappa and pupil barycentre configuration in myopic tilted disc syndrome. *Clinical and Experimental Optometry*, 103(2), 192-196.
179. Koç, H., & Kaya, F. (2023). The relationship between kappa angle and photic phenomena after trifocal intraocular lens implantation. *Duzce Medical Journal*, 25(2), 173-178.
180. Yeo, J. H., Moon, N. J., & Lee, J. K. (2017). Measurement of angle kappa using ultrasound biomicroscopy and corneal topography. *Korean Journal of Ophthalmology*, 31(3), 257-261.
181. Wang, R., Long, T., Gu, X., & Ma, T. (2020). Changes in angle kappa and angle alpha before and after cataract surgery. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 46(3), 365-371.
182. Da Silva, F., & Lira, M. (2022). Intraocular pressure measurement: A review. *Survey of Ophthalmology*, 67(5), 1319-1331.
183. Schlagmüller, M., Ennemoser, M., & Usanova, I. (2022). Diagnostics of reading speed, reading comprehension, and reading accuracy using the LGVT 5–12+. In *Handbook of Educational Diagnostics* (pp. 99-132). Springer.
184. Grabny, Ł., Doniec, R., Sieciński, S., Piaseczna, N., & Duraj, K. (2023). The application for reading comprehension and reading speed test. In *Advances in Educational Assessment* (pp. 245-254). Springer.
185. Toprak, A. B., Eser, E., Guler, C., Baser, F. E., & Mayali, H. (2005). Cross-validation of the Turkish version of the 25-item National Eye Institute Visual Functioning Questionnaire (NEI-VFQ 25). *Ophthalmic Epidemiology*, 12(4), 259-269.
186. Szegedi, S., Boltz, A., Scharinger, E. M., & Vécsei-Marlovits, P. V. (2022). Quality of life in patients with glaucoma assessed by 39-item National Eye Institute Visual Functioning Questionnaire (NEI VFQ-39). *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 260(5), 1623-1631.
187. Modak, J. M., Nettleton, J., & Kim, S. (2020). Cataract surgery in cancer patients and its impact on quality of life as measured by the National Eye Institute Visual Functioning Questionnaire-25 (NEI-VFQ-25). *Supportive Care in Cancer*, 28(6), 2737-2744.
188. Öner, N., & Lecompte, A. (1985). *Durumluk-Sürekli Kaygı Envanteri El Kitabı* (20th ed.). *Boğaziçi Üniversitesi Yayınları*.
189. Ayaz, A., Bilgin, N., & Mollaoğlu, N. (2003). Dental anksiyetede durumluk ve sürekli kaygı ölçeğinin kullanımı. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*, 5(1), 45-50.
190. Özorak, Ö. (2020). Preoperatif basınç ağrı eşiği, Stait Anxiety Inventory (Durumluluk Kaygı Ölçeği) ve stres hormonu (Kortizol)'ün postoperatif analjezi ihtiyacı ile korelasyonu. *Journal of Surgery and Medical Research*, 13(2), 78-84.
191. Folstein, M. F., Folstein, S. E., & Mchugh, P. R. (1975). "Mini-mental state": A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12(3), 189-198.
192. Güngen, C., Ertan, T., Eker, E., Yaşar, R., & Engin, F. (2002). Standardize Mini Mental Test'in Türk toplumunda hafif demans tanısında geçerlik ve güvenilirliği. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 13(4), 273-282.

193. Vertesi, J., Lever, A. A., Molloy, D. W., Sanderson, B., Tuttle, I., & Pokoradi, L. (2018). Standardized Mini-Mental State Examination use and interpretation. *Canadian Family Physician*, 64(3), 201-207.
194. Galina, D., Etsuo, C., Takuhei, S., Kanno, J., Antonela, L., & Olivera, L. (2020). Immediate effect of yoga exercises for eyes on the macular thickness. *International Journal of Yoga*, 13(3), 223-228.
195. Rizanti, A. P. (2021). Yoga ocular exercises to maintain eye health during work and distance learning in the new normal era. *Journal of Health and Fitness*, 14(2), 15-20.
196. Bianchi, T., & Bellen, R. (2020). Immediate effects of eye yogic exercises on morphoscopic visual acuity. *Yoga Mimamsa*, 52(1), 5-11.
197. Hayran, O. (2012). *Sağlık Bilimlerinde Araştırma ve İstatistik Yöntemler*. Nobel Tıp Kitapevleri.
198. Bayram, G. A., Karagöz, I. K., & Algun, Z. C. (2020). Investigation of the effect of different eye exercises on hypermetropia in school-aged children: A randomized single-blind trial. *Eastern Journal of Medicine*, 25(2), 234-240.
199. Gosewade, N., Drugkar, A., & Shende, V. (2016). Effect of pranayama and eye exercises on visual acuity of medical students: A case control study.
200. Heggannavar, A., Tenagi, A. L., & Pathak, G. M. (2024). Effectiveness of eye exercises in individuals with presbyopia: A randomized controlled trial. *Journal of Datta Meghe Institute of Medical Sciences University*, 19(2), 314-318.
201. Zahid, I., Amjad, F., Riaz, M. U., Hussain, R., Tariq, H., Altaf, F., et al. (2024). Effect of eye exercises on vision-related symptoms in young adults. *Journal of Health and Rehabilitation Research*, 4(3), 2791-156.
202. Minoonejad, H., Barati, A. H., Naderifar, H., Heidari, B., & Kazemi, A. S. (2019). Effect of four weeks of ocular-motor exercises on dynamic visual acuity and stability limit of female basketball players. *Gait & Posture*, 73, 286-290.
203. Yazgan, E. A., & Kaya, P. (2023). Do oculomotor exercises improve balance, dynamic visual acuity, and performance in female volleyball players? A randomized controlled clinical trial. *Pamukkale Journal of Sport Sciences*, 14(2), 192-205.
204. Sankalp, D., Dada, T., Yadav, R. K., Sharma, H. B., Netam, R. K., & Kochhar, K. P. (2022). Effect of Tratak (yogic ocular exercises) on intraocular pressure in glaucoma. *International Journal of Yoga*, 15(1), 59-69.
205. Kawae, T., Nomura, T., Iwaki, D., Nakashima, Y., Fudeyasu, K., & Kataoka, H. (2022). Intraocular pressure fluctuation during aerobic exercise at different exercise intensities. *Healthcare (Switzerland)*, 10(7).
206. González-Devesa, D., Suárez-Iglesias, D., Diz, J. C., Esmerode-Iglesias, A., & Ayán, C. (2024). Systematic review on the impact of exercise on intraocular pressure in glaucoma patients. *International Ophthalmology*, 44, 473-480.
207. Lara, P. M., Redondo, B., Jerez-Mayorga, D., Martínez-García, D., García-Ramos, A., & Vera, J. (2023). Influence of the body positions adopted for resistance training on intraocular pressure: A comparison between the supine and seated positions. *Graefes' Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 261(7), 1971-1978.
208. Nie, L., Cheng, D., Cen, J., Ye, Y., Qiao, Y., Fang, J., et al. (2022). Effects of exercise on optic nerve and macular perfusion in glaucoma and normal subjects. *Journal of Glaucoma*, 31(10), 804-811.
209. Ma, Q. Y., Zhou, J., Xue, Y. X., Xia, Y. T., Wu, J. G., & Yang, Y. X. (2022). Analysis of aerobic exercise influence on intraocular pressure and ocular perfusion

- pressure in patients with primary open-angle glaucoma: A randomized clinical trial. *Indian Journal of Ophthalmology*, 70(12), 4228-4234.
210. Kumar, H., & Taneja, S. (2022). Commentary: Exercise and intraocular pressure: Friends or foes? *Indian Journal of Ophthalmology*, 70(12), 4236-4237.
 211. Yuan, Y., Lin, T. P. H., Gao, K., Zhou, R., Radke, N. V., & Lam, D. S. C. (2021). Aerobic exercise reduces intraocular pressure and expands Schlemm's canal dimensions in healthy and primary open-angle glaucoma eyes. *Indian Journal of Ophthalmology*, 69(5), 1127-1132.
 212. Gracitelli, C. P. B., de Faria, N. V. L., Almeida, I., Dias, D. T., Vieira, J. M., & Dorairaj, S. (2020). Exercise-induced changes in ocular blood flow parameters in primary open-angle glaucoma patients. *Ophthalmic Research*, 63(3), 309-313.
 213. Umoh, I. C., Olawoye, O. O., & Baiyeroju, A. M. (2020). Changes in intraocular pressure after exercise in newly diagnosed glaucoma patients and normal subjects – A pilot study. *Biomedical Research*, 23. Retrieved from www.ajbrui.org
 214. Udenia, H., Mittal, S., Agrawal, A., Singh, A., Singh, A., & Mittal, S. K. (2021). Yogic pranayama and diaphragmatic breathing: Adjunct therapy for intraocular pressure in patients with primary open-angle glaucoma: A randomized controlled trial. *Journal of Glaucoma*, 30(2), 115-123.
 215. Gillmann, K., Weinreb, R. N., & Mansouri, K. (2021). The effect of daily life activities on intraocular pressure-related variations in open-angle glaucoma. *Scientific Reports*, 11(1).
 216. Ismail, A. M. A., & El-Azeim, A. S. A. (2021). Short-term intraocular pressure response to the combined effect of transcutaneous electrical nerve stimulation over acupoint (Acu-TENS) and yoga ocular exercise in type 2 diabetic patients with primary open-angle glaucoma: A randomized controlled trial. *Journal of Acupuncture and Meridian Studies*, 14(5), 193-199.
 217. Mohamed, A., & Ismail, A. (2021). Physical training and ocular yogic exercise in home: Good alternative options to control the high-tension form of primary open-angle glaucoma during the repeated COVID-19 waves. *International Maritime Health*, 72(3), 243-244.
 218. Gupta, S., & Aparna, S. (2019). Effect of yoga ocular exercises on intraocular pressure. *Yoga Mimamsa*, 51(2), 48-53.
 219. Ginsburg, A. P., & Williams, L. (2006). Contrast sensitivity: Determining the visual quality and function of cataract, intraocular lenses, and refractive surgery. *Current Opinion in Ophthalmology*, 17. Retrieved from www.contrastsensitivity.net
 220. Tan, D. T. H., & Fong, A. (2008). Efficacy of neural vision therapy to enhance contrast sensitivity function and visual acuity in low myopia. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 34(4), 570-577.
 221. Li, R., Polat, U., Makous, W., & Bavelier, D. (2009). Enhancing the contrast sensitivity function through action video game training. *Nature Neuroscience*, 12(5), 549-551.
 222. Szczygieł, E., Fudacz, N., Berus, T., Rojek, J., & Golec, E. (2023). Physiotherapy in ophthalmology – A literature review. *Rehabilitacja Medyczna*, 27, 41-48.
 223. Munares, G. A., Uner, I. J., & Hou, C. (2023). Improvement of contrast sensitivity in adults with amblyopia through dichoptic attention task training. *Journal of Clinical and Experimental Ophthalmology*, 14(5), 1-8.

224. Woods, R. L., Wood, J. M., & Jack, M. P. (1997). Exercise does not increase contrast sensitivity. *Clinical and Experimental Optometry*, 80(5), 173-177.
225. Peart, D. J., Walshe, I. H., Sweeney, E. L., James, E., Henderson, T., & O'Doherty, A. F., et al. (2020). The effect of acute exercise on environmentally induced symptoms of dry eye. *Physiological Reports*, 8(2).
226. Sano, K., Kawashima, M., Takechi, S., Mimura, M., & Tsubota, K. (2018). Exercise program improved subjective dry eye symptoms for office workers. *Clinical Ophthalmology*, 12, 307-311.
227. Nazir, M., & Nabeel, T. (2019). Effects of training of eye fixation skills on the reading fluency of children with oculomotor dysfunction. *Pakistan Journal of Education*, 36.
228. Hamade, N., Hodge, W. G., Rakibuz-Zaman, M., & Malvankar-Mehta, M. S. (2016). The effects of low-vision rehabilitation on reading speed and depression in age-related macular degeneration: A meta-analysis. *PLoS One*, 11(7).
229. Reynolds, D., Nicolson, R. I., & Hambly, H. (2003). Evaluation of an exercise-based treatment for children with reading difficulties. *Dyslexia*, 9(1), 48-71.
230. Reynolds, D., & Nicolson, R. I. (2007). Follow-up of an exercise-based treatment for children with reading difficulties. *Dyslexia*, 13(2), 78-96.
231. Seiple, W., Grant, P., & Szlyk, J. P. (2011). Reading rehabilitation of individuals with AMD: Relative effectiveness of training approaches. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 52(6), 2938-2944.
232. Carrión-Castillo, A., Paz-Alonso, P. M., & Carreiras, M. (2023). Brain structure, phenotypic and genetic correlates of reading performance. *Nature Human Behaviour*, 7(7), 1120-1134.
233. Akman, A., Asena, L., Ozturk, C., & Gür Güngör, S. (2019). Evaluation of quality of life after implantation of a new trifocal intraocular lens. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 45(2), 130-134.
234. Pepose, J. S. (2008). Maximizing satisfaction with presbyopia-correcting intraocular lenses: The missing links. *American Journal of Ophthalmology*, 146(5).
235. Assi, L., Chamseddine, F., Ibrahim, P., Sabbagh, H., Rosman, L., & Congdon, N., et al. (2021). A global assessment of eye health and quality of life: A systematic review of systematic reviews. *JAMA Ophthalmology*, 139, 526-541.
236. Teles, L. P. M., Passos, M. A., Teles, C. P. M., & Lima, S. O. (2020). Análise da qualidade de vida antes e após cirurgia de catarata com implante de lente intraocular. *Revista Brasileira de Oftalmologia*, 79(4), 242-247.
237. Xu, S., Liang, Y., Cai, H., Ying, Y., & Lan, M. (2021). Observation of the curative effect of intraocular lens in patients with cataract and establishment of the intraocular lens database. *Annals of Palliative Medicine*, 10(4), 4716-4720.
238. Akahoshi, T. (2024). Three patient-reported outcomes questionnaires in Japanese patients undergoing cataract surgery with trifocal IOL implantation. *Clinical Ophthalmology*, 18, 2521-2529.
239. Liu, W., Liu, Q., Zhou, F., Feng, B., & Wu, W. L. (2024). Effect of capsule treatment on visual acuity and quality after phacoemulsification lens implantation in myopic patients with cataract. *World Journal of Clinical Cases*, 12(19), 3882-3889.
240. Shen, J., Ma, D., Cai, L., Zhang, L., Guo, H., & Yang, J. (2023). Comparison of visual outcomes in adult patients with different types of developmental cataracts after

- toric multifocal intraocular lenses implantation. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 261(12), 3521-3530.
241. Bozkurt Gencer, M., Basmak, H., Yasar, E., & Onal, O. (2020). Evaluation of a prospective study on trifocal toric intraocular lens implantation in patients with cataract and high corneal astigmatism. *International Journal of Research Studies in Medical and Health Sciences*, 5.
 242. Jain, S., Rajshekar, K., Aggarwal, A., Chauhan, A., & Gauba, V. K. (2019). Effects of cataract surgery and intraocular lens implantation on visual function and quality of life in age-related cataract patients: A systematic review protocol. *Systematic Reviews*, 8(1).
 243. Jin, S., Friedman, D. S., Cao, K., Yusufu, M., Zhang, J., Wang, J., et al. (2019). Comparison of postoperative visual performance between bifocal and trifocal intraocular lenses based on randomized controlled trials: A meta-analysis. *BMC Ophthalmology*, 19(1).
 244. Bektaş, F. M., & Tekeli, O. (2024). Association of quality of life and visual function in glaucoma with tests of structure and function. *Journal of Glaucoma*.
 245. Quaranta, L., Riva, I., Gerardi, C., Oddone, F., Floriano, I., & Konstas, A. G. P. (2016). Quality of life in glaucoma: A review of the literature. *Advances in Therapy*, 33, 959-981.
 246. Tsuneyoshi, Y., Negishi, K., & Tsubota, K. (2021). Multifaceted assessment of the effects of an eye exercise for presbyopia. *Rejuvenation Research*, 24(6), 417-423.
 247. Lee, J. S., Lin, K. K., Hou, C. H., Li, P. R., & See, L. C. (2022). Chinese version of the vision-related quality of life (NEI-VFQ-25) among patients with various ocular disorders: A pilot study. *Medicina (Lithuania)*, 58(5).
 248. Lin, Z., Xiao, F., & Cheng, W. (2024). Eye exercises for myopia prevention and control: A comprehensive systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Eye (Basingstoke)*, 38, 473-480.
 249. Pandey, R., Bihari, R., & Pandey, A. (2017). Effect of eye exercise on myopia in children aged between 10-15 years: A randomized clinical trial. *International Journal of Advance Research and Development*.
 250. Nijkamp, M. D., Kenens, C. A., Dijker, A. J. M., Ruiter, R. A. C., Hiddema, F., & Nuijts, R. M. M. A. (2004). Determinants of surgery-related anxiety in cataract patients. *British Journal of Ophthalmology*, 88(10), 1310-1314.
 251. Kumar, D. A., Agarwal, A., Agarwal, A., & Chandrasekar, R. (2014). Clinical outcomes of glued transscleral fixated intraocular lens in functionally one-eyed patients. *Eye & Contact Lens*, 40(4).
 252. Socea, S. D., Abualhasan, H., Magen, O., Zayit-Soudry, S., Blumenthal, E. Z., Duvdevan, N., et al. (2020). Preoperative anxiety levels and pain during cataract surgery. *Current Eye Research*, 45(4), 471-476.
 253. Sherlee, J. I., & David, A. (2020). Effectiveness of yogic visual concentration (Trataka) on cognitive performance and anxiety among adolescents. *Journal of Complementary and Integrative Medicine*, 17(3).
 254. Keser, S., Baran, A., & Yıldız, S. (2024). Preoperative and postoperative levels of anxiety according to the visual acuity of patients undergoing cataract surgery. *Annals of Medical Research*, 0, 1.

255. Khalil, I., Elhamed, A., Hassan, A. A., Ahmed, A., & Ahmed, M. (2024). Effects of blinking exercise application on anxiety and eye dryness among elderly patients. *Egyptian Journal of Health Care*, 15.
256. Gomaa, H., Ali, E., Salem, F. A., Marzouk, H. K., Okasha, K. M., Ibrahim, B., et al. (2024). Effectiveness of eye movement exercise application on pain and stress among patients undergoing hemodialysis. *Egyptian Journal of Health Care*, 15.
257. Elfeshawy, R., Mohamed Ahmed Ayed, M., Habib Sadek, E., Elsayed Bauomey Mohamed, E., & Abd-Elaziz Mohamed, E. (2024). Effectiveness of eye movement exercise application on pain and anxiety among children undergoing haemodialysis. *Egyptian Journal of Health Care*, 15.



EKLER

Ek 1. Etik Kurul Onay Formu

T.C.
HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri
Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurul Kararı

Karar No : 2022/057
Karar Tarihi : 27.06.2022

Sayın İdris DOĞAN,

“Multifokal İntraoküler Lens İmplantasyonu Sonrası Nöroadaptasyonun Stimülasyonu İçin Uygulanan Göz Egzersizlerinin Görme Fonksiyonu ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi ”
konulu çalışmanızın girişimsel olmayan araştırmalar etik kurul kararı uyarınca uygun olduğuna;

Oy birliği ile karar verilmiştir.

Ek 2. Gönüllüleri Bilgilendirme Formu

“Multifokal İntraoküler Lens İmplantasyonu Sonrası Nöroadaptasyonun Stimülasyonu İçin Uygulanan Göz Egzersizlerinin Görme Fonksiyonu ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi” başlıklı çalışmamızın amacı; Multifokal intaraoküler lens implantasyonu yapılan hastalarda göz egzersizlerinin görme fonksiyonu ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini incelemektir. Göz hekimi tarafından uygunluğu belirlenen katılımcılara çalışma kapsamında yapılacak değerlendirmeler; Demografik bilgiler (adı, soyadı, iletişim bilgileri, yaş, kilo, boy, meslek, eğitim düzeyi, özgeçmiş, soygeçmiş, ilaç vb.), refraksiyon hataları (Astigmatizma, Miyopi vb.), görme keskinliği (yakın, orta ve uzak), kontrast duyarlılığı, pupilla çapı, göz içi basınç, ORA (ocular response analizer), okuma hızı, görme ile ilişkili yaşam kalitesi, anksiyete düzeyi ve bilişsel performans ölçümleridir. İlgili ölçümler cerrahiden önce, cerrahiden sonraki 1. ve 3. ayda olmak üzere toplam 3 kez yapılacaktır. Basit rastgele bir şekilde yapılan gruplandırmadan sonra egzersiz grubunda olan katılımcılar cerrahiden sonraki 7. gün’den itibaren durumları stabil olduktan sonra her gün en az 1 seans (~30 dk.) toplam 12 hafta boyunca göz egzersizlerini uygulamaları gerekmektedir. Kontrol grubundaki katılımcıların ise sadece değerlendirmelere katılmaları yeterlidir. Yoga göz egzersizleri sekiz adım içerir. Bunlar; Gözleri avuç içi ile kapatma, göz kırpma, yanlamasına bakış, ön ve yanlamasına bakış, rotasyonel bakış, yukarı aşağı bakış, burun ucuna bakış ile yakın ve uzak bakıştır. Gözleri avuç içi ile kapatma; göz kaslarının canlanmasını ve aköz hümör dolaşımının uyarılmasını sağlayarak görme kusurlarının düzeltilmesine yardımcı olur. Göz kırpma; göz reflekslerinin spontane gerçekleşmesini destekler ve göz kaslarının gevşemesine yardımcı olur. Yanlamasına bakış; yakın çalışma ve sürekli okumayla oluşan göz kaslarının gerilimini rahatlatır ve strabismus’un düzeltilmesine yardımcı olur. Ön ve yanlamasına bakış; medial ve lateral göz kaslarının koordinasyonunu düzenler. Rotasyonel bakış; her göz küresinin koordineli ve çevresel hareketlerin dengesini düzenler. Yukarı aşağı bakış; üst ve alt göz kaslarını dengeler. Burun ucuna bakış; göz kaslarının odaklanmasını ve akomodasyonun sağlanmasına yardımcı olur. Son olarak yakın ve uzak bakış, burun ucuna bakışa benzer ancak hareket açıklığı daha geniştir.

Değerlendirmelerden elde edilen veriler yalnızca araştırma kapsamında kullanılacaktır. Kişisel bilgileriniz kesinlikle başka bir amaçla başka kuruluşlar veya üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.

YUKARIDAKİ BİLGİLERİ OKUDUM, BUNLAR HAKKINDA BANA YAZILI VE SÖZLÜ AÇIKLAMA YAPILDI. BU KOŞULLARDA SÖZ KONUSU ARAŞTIRMAYA KENDİ RIZAMLA, HİÇBİR BASKI VE ZORLAMA OLMAKSIZIN KATILMAYI KABUL EDİYORUM.

Gönüllünün Adı, Soyadı, İmzası, Adresi (varsa telefon numarası)

Araştırmayı yapan sorumlu araştırmacının Adı, Soyadı, İmzası

Ek 3. Kurum İzinleri

ÖZEL BATMAN DÜNYA HASTANESİ
BAŞHEKİMLİĞİ

24.02.2023

Sayın: İdris DOĞAN

23.02.2023 tarihinde vermiş olduğunuz dilekçe incelenmiş olup; Hastanemizde “Multifokal İntaoküler Lens İmplantasyonu Sonrası Nöroadaptasyonun Stimülasyonu İçin Uygulanan Göz Egzersizlerinin Görme Fonksiyonu ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi” başlıklı doktora tez çalışmasını yapmanız uygun görülmüştür.

ÖZEL BATMAN MEDİCAL POINT HASTANESİ
BAŞHEKİMLİĞİ

24.02.2023

Sayın: İdris DOĞAN

23.02.2023 tarihinde vermiş olduğunuz dilekçe incelenmiş olup; Hastanemizde “Multifokal İntaoküler Lens İmplantasyonu Sonrası Nöroadaptasyonun Stimülasyonu İçin Uygulanan Göz Egzersizlerinin Görme Fonksiyonu ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi” başlıklı doktora tez çalışmasını yapmanız uygun görülmüştür.

Ek 4. Ölçek İzni

24.06.2022

İlgili Kuruma,

Prof Dr. Necla Öner, "Süreksiz Durumluk / Sürekli Kaygı Envanteri" ile ilgili tüm haklarını YÖRET Vakfına devretmiştir. Ölçek kullanımı için izin yazıları Prof. Dr. Necla Öner adına YÖRET Vakfı Başkanı Sibel Erenel imzası ile vakıf tarafından göndermektedir.

Hasan Kalyoncu Üniversitesi'nde tez çalışması yapan İdris DOĞAN'ın, *"Multifokal İntraoküler Lens İmplantasyonu Sonrası Nöroadaptasyonun Stimülasyonu İçin Uygulanan Göz Egzersizlerinin Görme Fonksiyonu Ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi"* konulu doktora tezinde "Süreksiz Durumluk / Sürekli Kaygı Envanteri" ni kullanmasına izin veriyorum.



Ek 5. Kişi İzni

"Multifokal İntraoküler Lens İmplantasyonu Sonrası nöroadaptasyonun Stimölasyonu için uygulanan göz egzersizlerinin görme fonksiyonu ve yaşam kalitesi üzerine etkisi" başlıklı tez çalışmasında İdris DOĞAN'ın fotoğraflarını kullanmasına izin veriyorum.

01.01.2025

Gülşah DOĞAN

Ek 6. Veri Toplama Formu

A. Demografik Bilgiler

Ad soyad		Cinsiyet	
Doğum yılı		İletişim bilgileri (Tel., E-posta, Adres vb.)	
Kilo		Boy	
Meslek		Eğitim durumu	
Özgeçmiş		Soygeçmiş	
İlaçlar		Günlük ortalama okuma süreniz kaç dakikadır?	
Günlük ortalama bilgisayar kullanma süreniz kaç dakikadır?		Günlük ortalama tablet veya telefon ekranına bakma süreniz kaç dakikadır?	
OPERE EDİLEN GÖZ		DOMİNANT GÖZ	

B. Refraksiyon Hataları

	1. Değerlendirme (.....)	2. Değerlendirme (.....)	3. Değerlendirme (.....)
Sağ Göz			
Sol Göz			

C. Görme Keskinliği

		Yakın	Orta	Uzak
1. Değerlendirme (.....)	Sağ Göz			
	Sol Göz			
	Binoküler			
2. Değerlendirme (.....)	Sağ Göz			
	Sol Göz			
	Binoküler			
3. Değerlendirme (.....)	Sağ Göz			
	Sol Göz			
	Binoküler			

D. Kontrast Duyarlılığı

	1. Değerlendirme (.....)	2. Değerlendirme (.....)	3. Değerlendirme (.....)
Sağ Göz			
Sol Göz			
Binoküler			

E. Pupilla Çapı

	1. Değerlendirme (.....)	2. Değerlendirme (.....)	3. Değerlendirme (.....)
Sağ Göz			
Sol Göz			

F. Göz İçi Basıncı ve ORA (Ocular Response Analyzer)

		1. Değerlendirme (.....)	2. Değerlendirme (.....)	3. Değerlendirme (.....)
GİB	Sağ Göz			
	Sol Göz			
ORA	Sağ Göz			
	Sol Göz			

G. Okuma Hızı

	1. Değerlendirme (.....)			2. Değerlendirme (.....)			3. Değerlendirme (.....)		
	Doğru	Yanlış	Fark	Doğru	Yanlış	Fark	Doğru	Yanlış	Fark
Sağ Göz									
Sol Göz									
Binoküler									

İMLANTE EDİLEN LENS MODEL_MARKASI	
--	--

Ek-7. Ölçekler

ULUSAL GÖZ SAĞLIĞI ENSTİTÜSÜ GÖRME İŞLEVİ ÖLÇEĞİ (NEİ-VFQ 25)

Adı Soyadı :	Tarih :
Sayın katılımcı, bu çalışmada sizlerin Multifokal İntraoküler Lens İmplantasyonu nedeniyle karşılaştığınız sıkıntıları ve ihtiyaçları belirlemeyi amaçlıyoruz. Elde edilen bu bilgiler çalışma dışında başka bir amaçla kullanılmayacak kişisel bilgileriz gizli tutulacaktır. Çalışmamıza sağladığınız katkılardan dolayı teşekkür ederiz. Sorularınız için aşağıda iletişim bilgileri verilmiştir. İletişim: İdris DOĞAN E-Posta: fztidris@gmail.com Tel: 0536 749 30 50	
1. BÖLÜM – GENEL SAĞLIK VE GÖRME	
1. Genel olarak, tüm sağlığını nasıl değerlendirirsiniz? Mükemmel (1) Çok İyi (2) İyi (3) Orta (4) Kötü (5)	2. Şu anda her iki gözünüzle baktığınızda, eğer kullanıyorsanız gözlük ya da kontakt lenslerinizle de olsa, görmenizin, mükemmel, iyi, orta, kötü veya çok kötü olduğunu mu söylersiniz yoksa tamamen kör müsünüz? Mükemmel (1) İyi (2) Orta (3) Kötü (4) Çok kötü (5) Tamamen kör (6)
3. Ne sıklıkla görmeniz ile ilgili endişe duyuyorsunuz? Hiçbir zaman (1) Nadiren (2) Bazen (3) Çoğu zaman (4) Her zaman (5)	4. Gözünüzde ve çevresinde ne kadar ağrı ya da rahatsızlık hissi, örneğin yanma, kaşıntı veya sızlama oluyor? Hiç (1) Hafif (2) Orta (3) Şiddetli (4) Çok şiddetli (5)
2. BÖLÜM – FAALİYETLER İLE İLGİLİ ZORLUKLAR	
Bundan sonraki sorular, belirli faaliyetleri yaparken, eğer varsa gözlük ya da kontakt lenslerinizi takıyor olsanız da, ne kadar zorluk çektiğinizle ilgilidir.	
5. Başlıklar dışındaki gazete yazılarını okumak sizin için ne kadar zor? Hiç zor değil (1) Biraz zor (2) Orta derecede zor (3) Çok zor (4) Görme nedeniyle bunu yapmayı bıraktım (5) Bunu yapmayı görme dışındaki başka nedenlerden bıraktım veya bu konu ile ilgilenmiyorum (6)	6. Yemek pişirme, dikiş dikme, evdeki tamirat işleri ya da el aletlerini kullanma gibi yakından iyi görmenizi gerektirecek işleri veya boş zaman uğraşlarınızı yapmak sizin için ne kadar zor? Hiç zor değil (1) Biraz zor (2) Orta derecede zor (3) Çok zor (4) Görme nedeniyle bunu yapmayı bıraktım (5) Bunu yapmayı görme dışındaki başka nedenlerden bıraktım veya bu konu ile ilgilenmiyorum (6)
7. Görmeniz nedeniyle, kalabalık bir raftan aradığınız bir şeyi bulmak sizin için ne kadar zor? Hiç zor değil (1) Biraz zor (2) Orta derecede zor (3) Çok zor (4) Görme nedeniyle bunu yapmayı bıraktım (5)	8. Sokak isimlerini ya da mağaza tabelalarını okumak sizin için ne kadar zor? Hiç zor değil (1) Biraz zor (2) Orta derecede zor (3) Çok zor (4) Görme nedeniyle bunu yapmayı bıraktım (5)

Bunu yapmayı görme dışındaki başka nedenlerden bıraktım veya bu konu ile ilgilenmiyorum (6)	Bunu yapmayı görme dışındaki başka nedenlerden bıraktım veya bu konu ile ilgilenmiyorum (6)
9. Görmeniz nedeniyle loş ışıktaki ya da geceleri, basamak, merdiven veya kaldırımlardan aşağı inmek sizin için ne kadar zor? Hiç zor değil (1) Biraz zor (2) Orta derecede zor (3) Çok zor (4) Görme nedeniyle bunu yapmayı bıraktım (5) Bunu yapmayı görme dışındaki başka nedenlerden bıraktım veya bu konu ile ilgilenmiyorum (6)	10. Görmeniz nedeniyle, yürürken çevrenizdeki şeyleri fark etmek sizin için ne kadar zor? Hiç zor değil (1) Biraz zor (2) Orta derecede zor (3) Çok zor (4) Görme nedeniyle bunu yapmayı bıraktım (5) Bunu yapmayı görme dışındaki başka nedenlerden bıraktım veya bu konu ile ilgilenmiyorum (6)
11. Görmeniz nedeniyle, söylediğiniz sözlerle insanların nasıl tepki verdiklerini görebilmek sizin için ne kadar zor? Hiç zor değil (1) Biraz zor (2) Orta derecede zor (3) Çok zor (4) Görme nedeniyle bunu yapmayı bıraktım (5) Bunu yapmayı görme dışındaki başka nedenlerden bıraktım veya bu konu ile ilgilenmiyorum (6)	12. Görmeniz nedeniyle, kendi giysilerinizi seçmek ve birbirine uydurmak, sizin için ne kadar zor? Hiç zor değil (1) Biraz zor (2) Orta derecede zor (3) Çok zor (4) Görme nedeniyle bunu yapmayı bıraktım (5) Bunu yapmayı görme dışındaki başka nedenlerden bıraktım veya bu konu ile ilgilenmiyorum (6)
13. Görmeniz nedeniyle, insanlarla evlerinde, arkadaş toplantılarında ya da lokantada görüşmek, sizin için ne kadar zor? Hiç zor değil (1) Biraz zor (2) Orta derecede zor (3) Çok zor (4) Görme nedeniyle bunu yapmayı bıraktım (5) Bunu yapmayı görme dışındaki başka nedenlerden bıraktım veya bu konu ile ilgilenmiyorum (6)	14. Görmeniz nedeniyle, sinema, tiyatro ya da spor karşılaşmalarını seyretmeye gitmek, sizin için ne kadar zor? Hiç zor değil (1) Biraz zor (2) Orta derecede zor (3) Çok zor (4) Görme nedeniyle bunu yapmayı bıraktım (5) Bunu yapmayı görme dışındaki başka nedenlerden bıraktım veya bu konu ile ilgilenmiyorum (6)
15. Şimdi size araba kullanmakla ilgili sorular soracağım. Şu anda, arada bir de olsa hiç araba kullanıyor musunuz? Evet (1) (Soru 15c'ye gidiniz) Hayır (2)	15a. EĞER HAYIRSA SOR: Hiç mi araba kullanmadınız yoksa araba kullanmayı mı bıraktınız? Hiç kullanmadım (1) (3. Bölüm 17. Soruya gidiniz) Bıraktım (2)
15b. EĞER ARABA KULLANMAYI BIRAKTIYSA: Bıraktığınız, temelde görmenize mi, başka nedenlere mi yoksa hem görmenize hem başka nedenlere mi bağlıydı? Temelde görmeme bağlı (1) (3. Bölüm 17. Soruya gidiniz) Temelde başka nedenlere bağlı (2) (3. Bölüm 17. Soruya gidiniz) Hem görme hemde başka nedenlere bağlı (3) (3. Bölüm 17. Soruya gidiniz)	15c. EĞER ŞU ANDA ARABA KULLANIYORSA: Alishığınız yerlerde gündüz araba kullanmak sizin için ne kadar zor? Hiç zor değil (1) Biraz zor (2) Orta derecede zor (3) Çok zor (4)
16. Geceleri araba kullanmak sizin için ne kadar zor? Hiç zor değil (1) Biraz zor (2) Orta derecede zor (3) Çok zor (4) Görme nedeniyle bunu yapmayı bıraktım (5) Bunu yapmayı görme dışındaki başka nedenlerden bıraktım veya bu konu ile ilgilenmiyorum (6)	16a. Zor durumlarda, örneğin, kötü hava koşullarında, yoğun saatlerde, otoyolda ya da şehir içi trafiğinde araba kullanmak sizin için ne kadar zor? Hiç zor değil (1) Biraz zor (2) Orta derecede zor (3) Çok zor (4) Görme nedeniyle bunu yapmayı bıraktım (5) Bunu yapmayı görme dışındaki başka nedenlerden bıraktım veya bu konu ile ilgilenmiyorum (6)

3. BÖLÜM – GÖRME SORUNLARININ SONUÇLARI

Aşağıdaki sorular, yaptığınız şeylerin görmenizden nasıl etkilenmiş olabileceği hakkındadır. Her bir durumun, sizin için, **her zaman, çoğu zaman, bazen, nadiren, veya hiçbir zaman** doğru olup olmadığını söyler misiniz?

	Her zaman	Çoğu zaman	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
17. Görmeniz nedeniyle, hedeflediğinizden daha azını mı başarıyorsunuz?	1	2	3	4	5
18. Görmeniz nedeniyle, iş ya da başka etkinlik için harcayabileceğiniz süre daha mı az?	1	2	3	4	5
19. Gözlerinizde veya çevresindeki ağrı ya da rahatsızlık hissi, örneğin, yanma, kaşınma veya ağrı, sizi yapmak istediklerinizden, ne kadar alıkoyuyor?	1	2	3	4	5

Aşağıdaki her bir ifade sizin için, **kesinlikle doğru, çoğunlukla doğru, çoğunlukla yanlış** veya **kesinlikle yanlış** mı yoksa **kararsız** mısınız, söyler misiniz?

	Kesinlikle doğru	Çoğunlukla doğru	Kararsızım	Çoğunlukla yanlış	Kesinlikle yanlış
20. Görmem nedeniyle, çoğu zaman evden dışarı çıkamıyorum.	1	2	3	4	5
21. Görmem nedeniyle, çoğu zaman kendimi sınırlı hissediyorum.	1	2	3	4	5
22. Görmem nedeniyle, yaptığım işlere daha az hakim olabiliyorum.	1	2	3	4	5
23. Görmem nedeniyle, başka insanların söylediklerine daha fazla bel bağlamak zorundayım.	1	2	3	4	5
24. Görmem nedeniyle, başkalarının yardımına çok fazla ihtiyaç duyuyorum.	1	2	3	4	5
25. Görmem nedeniyle, yapabileceklerimin, kendimi veya başkalarını utandıracak şeyler yapmaktan endişe duyuyorum.	1	2	3	4	5

Durumluk Anksiyete Ölçüm Formu

(STAI FORM TX-I)

Tarih (.....)

Adı Soyadı:

YÖNERGE: Aşağıda kişilerin kendilerine ait duygularını anlatmada kullandıkları birtakım ifadeler verilmiştir. Her ifadeyi okuyun, sonra da o anda nasıl hissettiğinizi ifadelerin sağ tarafındaki parantezlerden uygun olanını işaretlemek suretiyle belirtin. Doğru ya da yanlış cevap yoktur. Herhangi bir ifadenin üzerinde fazla zaman sarf etmeksizin **anında** nasıl hissettiğinizi gösteren cevabı işaretleyin.

		Hiç	Biraz	Çok	Tamamiyle
1	Şu anda sakinim.	(1)	(2)	(3)	(4)
2	Kendimi emniyette hissediyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)
3	Şu anda sinirlerim gergin.	(1)	(2)	(3)	(4)
4	Pişmanlık duygusu içindeyim.	(1)	(2)	(3)	(4)
5	Şu anda huzur içindeyim.	(1)	(2)	(3)	(4)
6	Şu anda hiç keyfim yok.	(1)	(2)	(3)	(4)
7	Başıma geleceklerden endişe duyuyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)
8	Kendimi dinlenmiş hissediyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)
9	Şu anda kaygılıyım.	(1)	(2)	(3)	(4)
10	Kendimi rahat hissediyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)
11	Kendime güvenim var.	(1)	(2)	(3)	(4)
12	Şu anda asabım bozuk.	(1)	(2)	(3)	(4)
13	Çok sinirliyim.	(1)	(2)	(3)	(4)
14	Sinirlerimin çok gergin olduğunu hissediyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)
15	Kendimi rahatlamış hissediyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)
16	Şu anda halimden memnunum.	(1)	(2)	(3)	(4)
17	Şu anda endişeliyim.	(1)	(2)	(3)	(4)
18	Heyecandan kendimi şaşkına dönmüş hissediyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)
19	Şu anda sevinçliyim.	(1)	(2)	(3)	(4)
20	Şu anda keyfim yerinde.	(1)	(2)	(3)	(4)

Sürekli Anksiyete Ölçüm Formu

(STAI FORM TX-II)

Tarih (.....)

Adı Soyadı:

YÖNERGE: Aşağıda kişilerin kendilerine ait duygularını anlatmada kullandıkları birtakım ifadeler verilmiştir. Her ifadeyi okuyun, sonra da o anda nasıl hissettiğinizi ifadelerin sağ tarafındaki parantezlerden uygun olanını işaretlemek suretiyle belirtin. Doğru ya da yanlış cevap yoktur. Herhangi bir ifadenin üzerinde fazla zaman sarf etmeksizin **anında** nasıl hissettiğinizi gösteren cevabı işaretleyin.

		Hemen hemen hiçbir zaman	Bazen	Çok zaman	Hemen her zaman
1	Genellikle keyfim yerindedir.	(1)	(2)	(3)	(4)
2	Genellikle çabuk yorulurum.	(1)	(2)	(3)	(4)
3	Genellikle kolay ağlarım.	(1)	(2)	(3)	(4)
4	Başkaları kadar mutlu olmak isterim.	(1)	(2)	(3)	(4)
5	Çabuk karar veremediğim için fırsatları kaçıırım.	(1)	(2)	(3)	(4)
6	Kendimi dinlenmiş hissediyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)
7	Genellikle sakın, kendine hakim ve soğukkanlıyım.	(1)	(2)	(3)	(4)
8	Güçlüklerin yenemeyeceğim kadar biriktiğini hissedirim.	(1)	(2)	(3)	(4)
9	Önemsiz şeyler hakkında endişelenirim.	(1)	(2)	(3)	(4)
10	Genellikle mutluyum.	(1)	(2)	(3)	(4)
11	Her şeyi ciddiye alır ve endişelenirim.	(1)	(2)	(3)	(4)
12	Genellikle kendime güvenim yoktur.	(1)	(2)	(3)	(4)
13	Genellikle kendimi emniyette hissedirim.	(1)	(2)	(3)	(4)
14	Sıkıntılı ve güç durumlarla karşılaşmaktan kaçınırım.	(1)	(2)	(3)	(4)
15	Genellikle kendimi hüznümlü hissedirim.	(1)	(2)	(3)	(4)
16	Genellikle hayatımdan memnunum.	(1)	(2)	(3)	(4)
17	Olur olmaz düşünceler beni rahatsız eder.	(1)	(2)	(3)	(4)
18	Hayal kırıklıklarını öylesine ciddiye alırım ki hiç unutamam.	(1)	(2)	(3)	(4)
19	Aklı başında kararlı bir insanım.	(1)	(2)	(3)	(4)
20	Son zamanlarda kafama takılan konular beni tedirgin ediyor.	(1)	(2)	(3)	(4)

STANDARDİZE MİNİ MENTAL TEST

Ad Soyad:
Eğitim (yıl):
T. Puan:

Tarih:
Meslek:

Yaş:
Aktif El:

YÖNELİM (Toplam puan 10)

Hangi yıl içindeyiz..... ()
Hangi mevsimdeyiz ()
Hangi aydayız ()
Bu gün ayın kaçı ()
Hangi gündeyiz ()

Hangi ülkede yaşıyoruz ()
Şu an hangi şehirde bulunmaktasınız ()
Şu an bulunduğunuz semt neresidir ()
Şu an bulunduğunuz bina neresidir ()
Şu an bu binada kaçınıcı kattasınız ()

KAYIT HAFİZASI (Toplam puan 3)

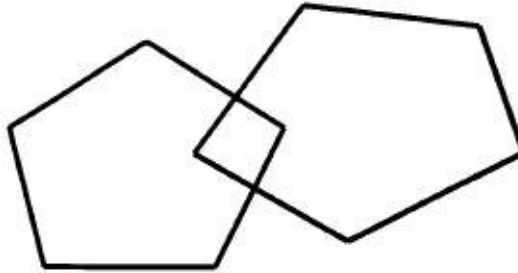
Size birazdan söyleyeceğim üç ismi dikkatlice dinleyip ben bitirdikten sonra tekrarlayın
(Masa, Bayrak, Elbise) (20 sn süre tanınır) Her doğru isim 1 puan ()
DİKKAT ve HESAP YAPMA (Toplam puan 5)
100'den geriye doğru 7 çıkartarak gidin. Dur deyinceye kadar devam edin.
Her doğru işlem 1 puan. (100, 93, 86, 79, 72, 65) ()

HATIRLAMA (Toplam puan 3)

Yukarıda tekrar ettiğiniz kelimeleri hatırlıyor musunuz? Hatırladıklarınızı söyleyin.
(Masa, Bayrak, Elbise)..... ()

LİSAN (Toplam puan 9)

a) Bu gördüğünüz nesnelerin isimleri nedir? (saat, kalem) 2 puan (20 sn tut) ()
b) Şimdi size söyleyeceğim cümleyi dikkatle dinleyin ve ben bitirdikten sonra tekrar edin. "Eğer ve fakat istemiyorum" (10 sn tut) 1 puan..... ()
c) Şimdi sizden bir şey yapmanızı isteyeceğim, beni dikkatle dinleyin ve söylediğimi yapın. "Masada duran kağıdı sağ/sol elinizle alın, iki elinizle ikiye katlayın ve yere bırakın lütfen" Toplam puan 3, süre 30 sn, her bir doğru işlem 1 puan..... ()
d) Şimdi size bir cümle vereceğim. Okuyun ve yazıda söylenen şeyi yapın. (1 puan)
"GÖZLERİNİZİ KAPATIN" (arka sayfada)..... ()
e) Şimdi vereceğim kağıda aklınıza gelen anlamlı bir cümleyi yazın (1 puan)..... ()
f) Size göstereceğim şeklin aynısını çizin. (arka sayfada) (1 puan) ()



EGZERSİZ GÜNLÜĞÜ

		Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
1. Hafta	Tarih							
	Kaç defa							
	Süre(dk.)							
	Onay ☒							
2. Hafta	Tarih							
	Kaç defa							
	Süre(dk.)							
	Onay ☒							
3. Hafta	Tarih							
	Kaç defa							
	Süre(dk.)							
	Onay ☒							
4. Hafta	Tarih							
	Kaç defa							
	Süre(dk.)							
	Onay ☒							
5. Hafta	Tarih							
	Kaç defa							
	Süre(dk.)							
	Onay ☒							
6. Hafta	Tarih							
	Kaç defa							
	Süre(dk.)							
	Onay ☒							
7. Hafta	Tarih							
	Kaç defa							
	Süre(dk.)							
	Onay ☒							
8. Hafta	Tarih							
	Kaç defa							
	Süre(dk.)							
	Onay ☒							
9. Hafta	Tarih							
	Kaç defa							
	Süre(dk.)							
	Onay ☒							
10. Hafta	Tarih							
	Kaç defa							
	Süre(dk.)							
	Onay ☒							
11. Hafta	Tarih							
	Kaç defa							
	Süre(dk.)							
	Onay ☒							
12. Hafta	Tarih							
	Kaç defa							
	Süre(dk.)							
	Onay ☒							
Ad-Soyad Tarih: İmza:								

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : İdris DOĞAN
Uyruğu : T.C.

EĞİTİM

Derece	Adı	Bitirme Yılı
Lisans	: Süleyman Demirel Üniversitesi	2011
Yüksek Lisans	: Hasan Kalyoncu Üniversitesi	2019
Doktora	: Hasan Kalyoncu Üniversitesi	2019-Halen

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2011-2012	Özel Sosyal Hizmet Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi	Fizyoterapist
2012-2013	Özel Canyetkin Uygulama Merkezi 1. Kademe	Fizyoterapist
2013-2014	GATA TSK Rehabilitasyon ve Bakım Merkezi Başkanlığı	Fizyoterapist (Yedek subay)
2014-2016	Özel Büyük Değişim Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi	Fizyoterapist
2016-Halen	Batman Üniversitesi Sağlık Hizmetleri MYO	Öğretim Görevlisi

UZMANLIK ALANI

- Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

YABANCI DİLLER

- İngilizce

YAYINLAR

Yüksek Lisans Tezi: Presbiyopik Kişilerde Göz Egzersizlerinin Görme Fonksiyonu ve İnce Motor Becerileri Üzerine Etkisinin İncelenmesi, 2019, **Danışman: Prof. Dr. Yavuz YAKUT.**

Uluslararası hakemli dergilerde yayınlanan makaleler (SCI, SSCI, Arts and Humanities)

Şanlı, M. E., Dinç, M., Öner, U., Buluş, M., Çiçek, İ., & **Doğan, İ.** (2023). The role of spirituality in anxiety and psychological resilience of hemodialysis patients in Turkey. *Journal of religion and health*, 62(6), 4297-4315.

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler

Doğan İ., Yakut Y. “Dominant Göz, El Tercihi ve İnce Motor Beceri İlişkisinin İncelenmesi”, *Uluslararası Artuklu Tıp, Hemşirelik, Ebelik ve Sağlık Bilimleri Kongresi Mardin*, 21-23 Aralık 2024. Mardin, Türkiye.

Yazılan uluslararası kitaplar veya kitaplarda bölümler

Doğan İ. “Piriformis Sendromu”. Özdoğan Y, Editör. Sağlık Bilimleri Alanında Araştırmalar II. 1. Baskı. İstanbul: *Eğitim Yayınevi*; 2021. p.237

