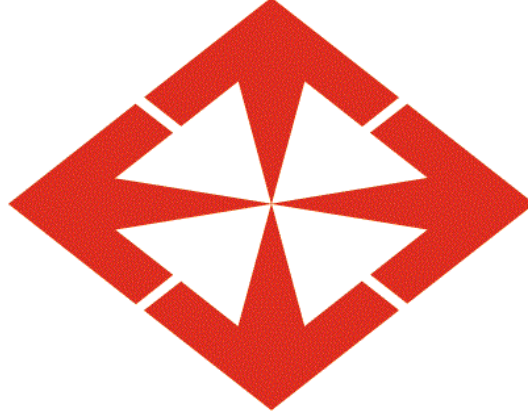


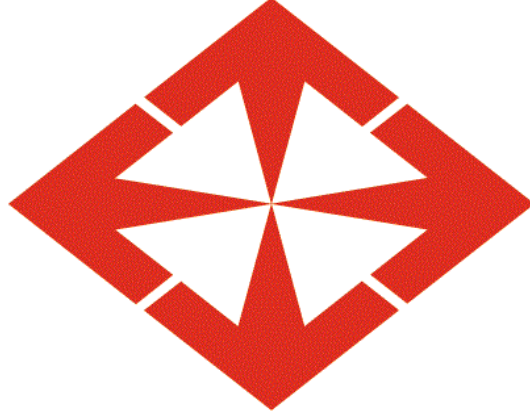


BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

**PEDİATRİK POPÜLASYONDA FARKLI REFRAKSİYON
KUSURLARININ, ANİZOMETROPİ VE AMBLİYOPİNİN
OPTİK KOHORENS TOMOGRAFİ ANJİYOĞRAFİ
PARAMETRELERİ ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ VE KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ
Dr. Mustafa Karadaş

Ankara, 2020



BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
Göz Hastalıkları Anabilim Dalı

**PEDİATRİK POPÜLASYONDA FARKLI REFRAKSİYON
KUSURLARININ, ANİZOMETROPİ VE AMBLİYOPİNİN
OPTİK KOHORENS TOMOGRAFİ ANJİYOĞRAFİ
PARAMETRELERİ ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ VE KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ
Dr. Mustafa Karadaş

Tez Danışmanı:
Doç. Dr. Sezin Akça Bayar

Ankara, 2020

TEŞEKKÜR

Akademik hayata başladığım günden beri çok kıymetli bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, tez konusunun belirlenmesinden tezin son aşamasına gelene kadar her aşamada sabırla bana yol gösteren, her zaman desteğini ve yardımlarını esirgemeyen çok kıymetli hocam Doç. Dr. Sezin Akça Bayar'a,

Uzmanlık eğitimim süresince engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, değerli zamanlarını esirgemeyen ve beni her zaman sabırla dinleyen ve yol gösteren, Anabilim Dalı Başkanımız, saygıdeğer hocam Prof. Dr. Sibel Oto'ya,

Uzmanlık eğitimim boyunca yoğun iş temposu arasında çok değerli vakitlerini ayırarak tecrübe ve bilgi birikimlerini bizimle paylaşan, her zaman kendilerinden çok şey öğrendiğim, akademik kariyerinde geldiği noktayı kendime hep örnek alacağım saygıdeğer hocam Prof. Dr. Gürsel Yılmaz'a,

Engin bilgi ve tecrübelerini her fırsatta benimle paylaşarak, cerrahi becerilerimin şekillenmesinde ve gelişmesinde büyük katkısı olan saygıdeğer hocam Prof. Dr. Dilek Dursun Altınörs'e,

Klinik deneyimlerinden çok şey öğrendiğim, olumlu ve yapıcı eleştirileriyle beni yönlendiren ve yol gösteren çok kıymetli hocam Prof. Dr. İmren Akkoyun'a,

Birlikte çalışmaktan çok keyif aldığım, klinik bilgi ve tecrübelerinden fazlasıyla yararlandığım çok değerli hocam Doç. Dr. Sirel Gür Güngör'e,

Değerli bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, güleryüzü, hoşgörüsü ve anlayışıyla bana yol gösteren kıymetli hocam Doç. Dr. Ümit Ekşioğlu'na,

Uzmanlık eğitimime başladığım ilk günden itibaren kendisinden çok şey öğrendiğim, her zaman destek ve yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer hocam Doç. Dr. Leyla Asena'ya,

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum Uz. Dr. Almıla Sezenöz'e, kliniğimizin tüm hemşirelerine, sekreterlerine, teknisyenlerine ve personellerine,

Bu araştırmanın istatistiksel analiz aşamasında katkılarda bulunan Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı öğretim üyesi Dr. Öğr. Üyesi Hakan Tüzün'e,

Koşulsuz ve şartsız olarak, her zaman yanımda hissettiğim, beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan, verdikleri karşılıksız sevgi, hoşgörü, yardım ve destekleriyle bugünlere gelmemde çok büyük emekleri olan çok değerli annem, babam ve kardeşime,

Hayatımı paylaştığım, uzmanlık eğitimim süresince desteğini bir an olsun eksik etmeyen, bu tezde en az benim kadar emeği olan çok kıymetli eşim Şeyda Karadaş'a,

Doğduğu andan itibaren hayatımıza yeni bir anlam ve amaç katan, yaşam enerjim, her şeyim, canım oğlum Ayaz Karadaş'a,

Sonsuz teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım.

Dr. Mustafa Karadaş

ÖZET

Optik kohorens tomografi anjiyografi (OKTA), yüksek çözünürlüklü analizler sonucu üç boyutlu görüntüleme imkanı sunan, yeni, non-invaziv bir retina ve optik sinir başı görüntüleme yöntemidir. Bu çalışmada kontrol gözleri (KG) ile birlikte farklı refraksiyon değerlerindeki miyopik, hipermetropik, astigmatik alt gruplarda ve ambliyopi gelişen ya da gelişmeyen miyopik, hipermetropik, astigmatik anizometropik olguların her iki gözünde makula ve optik sinir başında görülen vasküler değişiklikler, makula ve retina sinir lifi tabakası (RSLT)'nda görülen kalınlık değişikliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmada farklı refraksiyon kusurlarına sahip 242 olgunun 484 gözü, farklı refraksiyon kusurlarına bağlı anizometri ve ambliyopi gelişen 89 hastanın 178 gözü ve 57 sağlıklı katılımcının 114 gözü değerlendirilmiştir. Çalışmada miyopik, hipermetropik, astigmatik olgular kırma kusurunun derecesine göre 3 alt gruba ayrılmış, ayrıca anizometriye bağlı ambliyopi gelişen veya gelişmeyen hastaların her iki gözü birlikte incelenmiştir. Alt gruplar ve KG grubu; biyometrik değişkenler, makula ve disk OKTA parametreleri yönünden karşılaştırılmıştır. Refraksiyon gruplarında makula ve disk OKTA parametrelerinin yaş, sferik ekivalan (SE) ve aksiyel uzunluk (AU) ile korelasyonları değerlendirilmiştir.

Çalışmada, miyopi derecesi arttıkça foveal avasküler zon (FAZ) alanının ve perimetrisinin (PER) anlamlı olarak azaldığı görülmüştür ($p<0.05$). Miyopik, hipermetropik ve astigmatik alt gruplar arasında refraksiyon kusurunun şiddeti arttıkça yüzeyel ve derin makular vasküler dansite değerleri ile intradisk peripapiller damar dansitesinde anlamlı kayıpların gerçekleştiği görülmüştür ($p<0.05$). Makula kalınlıkları incelendiğinde; artan miyopi ile birlikte foveal bölge hariç tüm bölgelerin kalınlıklarının, artan astigmatizma ile birlikte özellikle parafoveal bölge kalınlıklarının anlamlı şekilde azaldığı; artan hipermetropi ile birlikte özellikle perifoveal bölge kalınlıklarının anlamlı bir şekilde arttığı izlenmiştir ($p<0.05$). Özellikle miyopik gözlerde miyopi şiddeti arttıkça temporal kadran hariç tüm RSLT parametrelerinin istatistiksel anlamlı olarak azaldığı saptanmıştır ($p<0.05$). Anizometropik olgular içinde özellikle hipermetropik anizometropik ambliyop gözlerin FAZ alanının anlamlı şekilde geniş olduğu izlenmiştir ($p<0.05$). Miyopik, hipermetropik ve astigmatik anizometropik ve ambliyopik gözlerde yüzeyel ve derin makular vasküler dansitenin farklı topografik bölgelerde anlamlı bir şekilde azaldığı ($p<0.05$), optik sinir başı perfüzyonunda ise anlamlı bir değişiklik olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$). Makula kalınlığının; miyopik anizometropik ve ambliyopik gözlerde bazı bölgelerde anlamlı şekilde daha ince, hipermetropik anizometropik ve ambliyopik gözlerde ise özellikle perifoveal bölgede anlamlı şekilde daha kalın olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Miyopik anizometropik ambliyop olguların temporal kadran hariç RSLT kalınlık parametreleri açısından KG grubuna göre anlamlı derecede daha ince olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).

Refraksiyon kusurunun şiddeti arttıkça, anizometri ve ambliyopi geliştikçe makula ve optik diskte önemli yapısal ve mikrovasküler değişiklikler gözlenmiştir. Bu bulgular ışığında OKTA'nın; sözü edilen göz hastalıklarının patogenezinin aydınlatılmasında, tedavi ve takibinde yardımcı bir test olarak kullanılabileceği kanaatine varılmıştır. Ayrıca, araştırma konusuna ilişkin daha fazla klinik çalışmanın yapılması uygun olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ambliyopi, anizometri, astigmatizma, hipermetropi, miyopi, optik kohorens tomografi anjiyografi.

Evaluation and Comparison of the Effects of Different Refractive Errors, Anisometropia and Amblyopia on Optical Cohorence Tomography Angiography Parameters

Optical cohorence tomography angiography (OCTA) is a new non-invasive retina and optic nerve head imaging method that provides three-dimensional imaging as a result of high resolution analysis. In this study, in both myopic, hyperopic, astigmatic subgroups of different refractive status with control eyes (CE) and in both eyes of myopic, hyperopic, astigmatic anisometropic cases with or without amblyopia, it is aimed to evaluate thickness changes which are seen in the macular and retinal nerve fiber layer (RNFL), vascular changes in the macular and optic nerve head,

In this study, 484 eyes of 242 cases with different refractive errors, 178 eyes of 89 patients who developed anisometropia and amblyopia due to different refractive errors, and 114 eyes of 57 healthy participants have been evaluated. In the study, myopic, hyperopic, astigmatic cases were divided into 3 subgroups according to the degree of refractive error, and both eyes of patients with or without anisometropia induced amblyopia have been examined. Subgroups and CE group have been compared in terms of biometric variables, macular and disc OCTA parameters. Correlations of macular and disc OCTA parameters in refraction groups with with age, spherical equivalent (SE) and axial length (AL) have been evaluated.

In the study, it has been seen that as the degree of myopia increases, the area of foveal avascular zone (FAZ) and perimetry (PER) decreases significantly ($p < 0.05$). As the severity of refractive error increases between myopic, hyperopic and astigmatic subgroups, it has been seen that there are significant changes in superficial and deep macular vascular density values and intradisc peripapillary vascular density ($p < 0.05$). When the macular thickness has been examined, it has been observed that the thicknesses of all area decreases significantly except for the foveal area with increasing myopia and that especially the parafoveal area thicknesses decreases significantly with increasing astigmatism and especially perifoveal area thicknesses is observed to increase significantly with increasing hyperopia ($p < 0.05$). As myopia severity increases in especially myopic eyes, it has been found that all RNFL parameters, except for the temporal quadrant, decreases statistically ($p < 0.05$). Of the anisometropic cases, especially the FAZ area of the hypermetropic anisometropic amblyopic eyes has been observed to be significantly wide ($p < 0.05$). It has been observed that superficial and deep macular vascular density decreased significantly in different topographic regions in myopic, hyperopic and astigmatic anisometropic and amblyopic eyes ($p < 0.05$), and that there has been no significant change in optic nerve head perfusion ($p > 0.05$). It has been observed that macular thickness has been significantly thinner in some areas in myopic anisometropic and amblyopic eyes ($p < 0.05$), and it has been significantly thicker, especially in the perifoveal region in the hyperopic anisometropic and amblyopic eyes ($p < 0.05$). Myopic anisometropic amblyopic cases have been found to be significantly thinner in terms of RNFL thickness parameters, except for the temporal quadrant, compared to the CE group ($p < 0.05$).

As the severity of the refractive error increases and as the anisometropia and amblyopia develop, significant structural and microvascular changes have been observed in the macular and optic disc. In the light of these findings, it is concluded that OCTA can be used as an alternative test in the elucidation, treatment and follow-up of the pathogenesis of the mentioned eye diseases. In addition, it will be appropriate to carry out more clinical studies on the case of research.

Keywords: Amblyopia, anisometropia, astigmatism, hyperopia, myopia, optical cohorence tomography angiography.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

SAYFA NO

Teşekkür	iii
Özet	iv
Abstract	v
İçindekiler Dizini	vi
Kısaltmalar ve Simgeler Dizini	x
Şekiller Dizini	xiii
Tablolar Dizini	xiv
1. Giriş ve Amaç	1
2. Genel Bilgiler	4
2.1. Retina	4
2.1.1. Retina Embriyolojisi	4
2.1.2. Retina Anatomisi	4
2.1.3. Retina Histolojisi	5
2.1.3.1. İnternal Limitan Membran (İLM)	6
2.1.3.2. Retina Sinir Lifi Tabakası (RSLT)	7
2.1.3.3. Ganglion Hücre Tabakası (GHT)	8
2.1.3.4. İç Pleksiform Tabaka (İPT)	8
2.1.3.5. İç Nükleer Tabaka (İNT)	8
2.1.3.6. Dış Pleksiform Tabaka (DPT)	9
2.1.3.7. Dış Nükleer Tabaka (DNT)	9
2.1.3.8. Eksternal Limitan Membran (ELM)	9
2.1.3.9. Fotoreseptör Tabaka	10
2.1.3.10. Retina Pigment Epiteli (RPE) Tabakası	11
2.1.3.11. İnterfotoreseptör Matriks (İPM)	13
2.1.4. Retinal Topografik Anatomi	13
2.1.4.1. Fovea ve Foveola	13
2.1.4.2. Parafovea	14
2.1.4.3. Perifovea	15
2.1.5. Retinanın Vasküler Sistemi	15
2.2. Optik Sinir	17
2.2.1. Optik Sinir Embriyolojisi	17
2.2.2. Optik Sinir Anatomisi	18

2.2.2.1. Yüzeyel Sinir Lifleri Bölgesi	19
2.2.2.2. Prelaminer Bölge	19
2.2.2.3. Laminer Bölge	19
2.2.2.4. Retrolaminer Bölge	20
2.2.3. Optik Sinirin Vasküler Sistemi	20
2.3. Görme Fizyolojisi ve Görme Yolları	21
2.3.1. Retina	22
2.3.2. Optik Sinir	24
2.3.3. Optik Kiyazma	25
2.3.4. Optik Traktus	25
2.3.5. Lateral Genikülat Nükleus (LGN)	26
2.3.6. Optik Radyasyon	26
2.3.7. Primer Vizüel Korteks (Striat Korteks)	27
2.4. Refraksiyon Kusurları ve Ambliyopi	27
2.4.1. Refraksiyonun Optik Bileşenleri	27
2.4.2. Emetropi ve Ametropi	29
2.4.3. Refraktif Gelişim Süreci (Emetropizasyon)	31
2.4.4. Gözün Posnatal Gelişim Süreci	32
2.4.5. Refraksiyon Kusurları	33
2.4.5.1. Miyopi	33
2.4.5.1.1. Doğumsal Miyopi	37
2.4.5.1.2. Basit Miyopi	37
2.4.5.1.3. Ara Tip (İntermedier) Miyopi	38
2.4.5.1.4. Dejeneratif (Patolojik) Miyopi	38
2.4.5.2. Hipermetropi	40
2.4.5.2.1. Basit Hipermetropi	42
2.4.5.2.2. Patolojik Hipermetropi	44
2.4.5.2.3. Fonksiyonel Hipermetropi	44
2.4.5.3. Astigmatizma	45
2.4.6. Anizometropi	49
2.4.7. Ambliyopi	52
2.4.7.1. Tanım	52
2.4.7.2. Prevalans	54

2.4.7.3. Ambliyopi Patofizyolojisi	55
2.4.7.4. Sınıflandırma	58
2.4.7.5. Ambliyopide Klinik ve Tedavi	61
2.5. Metodolojiye Giriş	61
2.5.1. Optik Kohorens Tomografi Anjiyografi (OKTA)	61
2.5.1.1. OKTA'nın Temel Prensipleri	62
2.5.1.2. Segmentasyon	64
2.5.1.3. OKTA Parametrelerinin Kantitatif Değerlendirmesi	65
2.5.1.4. OKTA'nın Kısıtlılıkları	67
2.6. Retinal Yapısal ve Vasküler Parametrelere Etkili Faktörler	68
2.6.1. Yaş	68
2.6.2. Cinsiyet	70
2.6.3. Aksiyel Uzunluk	70
2.6.4. Refraksiyon Kusuru	72
2.6.5. Ambliyopi	73
3. Gereç ve Yöntem	75
3.1. Araştırma Popülasyonu	75
3.2. Veri Toplama	78
3.2.1. OKTA Görüntüleri ve OKTA Verilerinin Değerlendirilmesi	78
3.2.1.1. Makula OKTA Parametrelerinin Değerlendirilmesi	78
3.2.1.1.1. FAZ Bölgesinin Değerlendirilmesi	80
3.2.1.1.2. Retinal Vasküler Dansitelerin Değerlendirilmesi	81
3.2.1.1.3. Retinal Kalınlık Değerlendirmesi	82
3.2.1.1.4. Değerlendirilen Makula OKTA Parametreleri	83
3.2.1.2. Disk OKTA parametrelerinin değerlendirilmesi	85
3.2.1.2.1. RSLT Kalınlık Değerlendirilmesi	85
3.2.1.2.2. Optik Disk Vasküler Dansitelerin Değerlendirilmesi	86
3.2.1.2.3. Değerlendirilen Disk OKTA Parametreleri	86
3.2.2. Ön Kamara Derinliği ve Aksiyel Uzunluk Ölçümleri	88

3.3. İstatistiksel Analiz	88
3.4. Etik Konular	89
3.5. Araştırmanın Bütçesi	89
4. Bulgular	90
4.1. Miyopi	90
4.1.1. Miyopik Gözlerde Çalışma Sonuçlarının Özeti	105
4.2. Hipermetropi	106
4.2.2. Hipermetropik Gözlerde Çalışma Sonuçlarının Özeti	118
4.3. Astigmatizma	119
4.3.1. Astigmatik Gözlerde Çalışma Sonuçlarının Özeti	130
4.4. Miyopik, Hipermetropik ve Astigmatik Gözlerde Yaş, SE ve AU ile Yapılan Korelasyon Analizleri	131
4.4.1. Miyopik, Hipermetropik ve Astigmatik Gözlerde Yaş, SE ve AU ile Yapılan Korelasyon Analizlerinin Özeti	140
4.5. Miyopik Anizometropi ve Ambliyopi	141
4.5.1. Miyopik Anizometropik ve Ambliyopik Gözlerde Çalışma Sonuçlarının Özeti	155
4.6. Hipermetropik Anizometropi ve Ambliyopi	156
4.6.1. Hipermetropik Anizometropik ve Ambliyopik Gözlerde Çalışma Sonuçlarının Özeti	169
4.7. Astigmatik Anizometropi ve Ambliyopi	170
4.7.1. Astigmatik Anizometropik ve Ambliyopik Gözlerde Çalışma Sonuçlarının Özeti	181
5. Tartışma	182
5.1. Miyopi	184
5.2. Hipermetropi	196
5.3. Astigmatizma	203
5.4. Miyopik Anizometropi ve Ambliyopi	208
5.5. Hipermetropik Anizometropi ve Ambliyopi	217
5.6. Astigmatik Anizometropi ve Ambliyopi	226
6. Kısıtlılıklar	237
7. Sonuçlar ve Öneriler	238
8. Kaynaklar	244

KISALTMALAR ve SİMGELER DİZİNİ

Kısaltma/Simge	Açıklama
AI	Asirkülerite İndeksi
AMB	Anizometropik Ambliyopik Gözler
AMBD	Anizometropik Ambliyopik Hastaların Diğer Gözleri
ANİ	Anizometropik Non-Ambliyopik Gözler
ANİD	Anizometropik Non-Ambliyopik Hastaların Diğer Gözleri
ANOVA	Analysis Of Variance (Tek Yönlü Varyans Analizi)
ARK	Anormal Retinal Korrespondans
Ark.	Arkadaşları
AU	Aksiyel Uzunluk
C/D	Optik Sinir Çukur Çapının Disk Çapına Oranı (Cup / Disk Oranı)
D	Diyoptri
DAG	Düşük Astigmatik Gözler
DFDD	Derin Foveal Damar Dansitesi
DHG	Düşük Hipermetropik Gözler
Dİ-PEFDD	Derin İnferior Kadran Perifoveal Damar Dansitesi
Dİ-PFDD	Derin İnferior Kadran Parafoveal Damar Dansitesi
DKP	Derin Kapiller Pleksus
DMG	Düşük Miyopik Gözler
DN-PEFDD	Derin Nazal Kadran Perifoveal Damar Dansitesi
DN-PFDD	Derin Nazal Kadran Parafoveal Damar Dansitesi
DNT	Dış Nükleer Tabaka
DPEFDD	Derin Perifoveal Damar Dansitesi
DPFDD	Derin Parafoveal Damar Dansitesi
DPT	Dış Pleksiform Tabaka
DS-PEFDD	Derin Superior Kadran Perifoveal Damar Dansitesi
DS-PFDD	Derin Superior Kadran Parafoveal Damar Dansitesi
DTİ-MDD	Derin Tüm İmaj Makular Damar Dansitesi
DT-PEFDD	Derin Temporal Kadran Perifoveal Damar Dansitesi
DT-PFDD	Derin Temporal Kadran Parafoveal Damar Dansitesi
EİDGK	En İyi Düzeltilmiş Görme Keskinliği
ELM	Eksternal Limitan Membran
FAZ	Foveal Avasküler Zon
FK	Foveal Kalınlık
GABA	Gama Amino Bütirik Asit
GHT	Ganglion Hücre Tabakası

Kısaltma/Simge Açıklama

İKP	İntermedier Kapiller Pleksus
İLM	İnternal Limitan Membran
İNT	İç Nükleer Tabaka
İ-PEFK	İnferior Kadran Perifoveal Kalınlık
İ-PFK	İnferior Kadran Parafoveal Kalınlık
İ-PPDD	İnferior Kadran Peripapiller Damar Dansitesi
İPT	İç Pleksiform Tabaka
İRBP	İnterfotoreseptör Retinoid Bağlayıcı Protein
İ-RSLT	İnferior Kadran Retina Sinir Lifi Tabakası Kalınlığı
KG	Kontrol Gözleri
KNV	Koroidal Neovaskülerizasyon
LASIK	Laser-Assisted in Situ Keratomileusis
LGN	Lateral Genikülat Nükleus
N-PEFK	Nazal Kadran Perifoveal Kalınlık
N-PFK	Nazal Kadran Parafoveal Kalınlık
N-PPDD	Nazal Kadran Peripapiller Damar Dansitesi
N-RSLT	Nazal Kadran Retina Sinir Lifi Tabakası Kalınlığı
OAG	Orta Astigmatik Gözler
OHG	Orta Hipermetropik Gözler
OKT	Optik Kohorens Tomografi
OKTA	Optik Kohorens Tomografi Anjiyografi
OLM	Orta Limitan Membran
OMAG	Optik Mikroanjiyografi
OMG	Orta Miyopik Gözler
OSB	Optik Sinir Başı
ÖKD	Ön Kamara Derinliği
PEFK	Perifoveal Kalınlık
PER	Perimetri
PFK	Parafoveal Kalınlık
PET	Pozitron Emisyon Tomografi
PPDD	Peripapiller Optik Disk Damar Dansitesi
RAPD	Rölatif Afferent Pupil Defekti
RPE	Retina Pigment Epiteli
RPKP	Radyal Peripapiller Kapiller Pleksus
RSLT	Retina Sinir Lifi Tabakası

Kısaltma/Simgesi	Açıklama
SD	Spectral Domain
SE	Sferik Ekivalan
S-PEFK	Superior Kadran Perifoveal Kalınlık
S-PFK	Superior Kadran Parafoveal Kalınlık
S-PPDD	Superior Kadran Peripapiller Damar Dansitesi
S-RSLT	Superior Kadran Retina Sinir Lifi Tabakası Kalınlığı
SSADA	Split Spectrum Amplitude Decorrelation Angiography (Parçalı Spektrumlu Amplitüd Dekorelasyon Anjiyografisi)
SSAPGA	Split-Spectrum Phase Gradient Optical Coherence Tomography Angiography (Parçalı Spektrumlu Amplitüd ve Faz Gradient Anjiyografisi)
Tİ-MK	Tüm İmaj Makular Kalınlık
Tİ-PPDD	Tüm İmaj Peripapiller Damar Dansitesi
Tİ-RSLT	Tüm İmaj Retina Sinir Lifi Tabakası Kalınlığı
T-PEFK	Temporal Kadran Perifoveal Kalınlık
T-PFK	Temporal Kadran Parafoveal Kalınlık
T-PPDD	Temporal Kadran Peripapiller Damar Dansitesi
T-RSLT	Temporal Kadran Retina Sinir Lifi Tabakası Kalınlığı
VEGF	Vasküler Endotelial Büyüme Faktörü
YAG	Yüksek Astigmatik Gözler
YFDD	Yüzeyel Foveal Damar Dansitesi
YHG	Yüksek Hipermetropik Gözler
Yİ-PEFDD	Yüzeyel İnferior Kadran Perifoveal Damar Dansitesi
Yİ-PFDD	Yüzeyel İnferior Kadran Parafoveal Damar Dansitesi
YKP	Yüzeyel Kapiller Pleksus
YMG	Yüksek Miyopik Gözler
YN-PEFDD	Yüzeyel Nazal Kadran Perifoveal Damar Dansitesi
YN-PFDD	Yüzeyel Nazal Kadran Parafoveal Damar Dansitesi
YPEFDD	Yüzeyel Perifoveal Damar Dansitesi
YPFDD	Yüzeyel Parafoveal Damar Dansitesi
YS-PEFDD	Yüzeyel Superior Kadran Perifoveal Damar Dansitesi
YS-PFDD	Yüzeyel Superior Kadran Parafoveal Damar Dansitesi
YTİ-MDD	Yüzeyel Tüm İmaj Makular Damar Dansitesi
YT-PEFDD	Yüzeyel Temporal Kadran Perifoveal Damar Dansitesi
YT-PFDD	Yüzeyel Temporal Kadran Parafoveal Damar Dansitesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA NO

Şekil 2.1. Retinal katmanlar ve hücrelerin görünümü	6
Şekil 2.2. RSLT'nin anatomisi	7
Şekil 2.3. Farklı ışın dalga boyları için normalize edilmiş fotoreseptör absorbensları	11
Şekil 2.4. Makulanın topografik analizi	15
Şekil 2.5. Retinal iç yüzeyi kaplayan retinal kapiller ağları gösteren şematik kesit	17
Şekil 2.6. Optik diskin anatomik yapıları	19
Şekil 2.7. Optik sinir başının topografisi ve vasküler yapısı	20
Şekil 2.8. Görme yolları	22
Şekil 2.9. Optik sinirin kısımları	25
Şekil 2.10. Aksiyel uzunlukları farklı iki emetrop göz	31
Şekil 2.11. Emetropik gözlerde gözün şematik optiği	35
Şekil 2.12. Miyopik gözlerde gözün şematik optiği	35
Şekil 2.13. Hipermetropik gözlerde gözün şematik optiği	41
Şekil 2.14. Sturm Konoidi	47
Şekil 2.15. Astigmatizma tiplerinde fokal çizgilerinin retinaya göre konumları	48
Şekil 2.16. OKTA tarama metodolojisi ve sinyal işleme şeması	62
Şekil 2.17. OKTA'daki makula segmentasyonu	65
Şekil 2.18. Foveal OKTA görüntüsü ve asirkülarite indeksi hesaplanması	67
Şekil 3.1. OKTA ile sağlıklı bir gözde retinal segmentasyon	79
Şekil 3.2. OKTA'da makular bölgenin topografik anatomisi	80
Şekil 3.3. Makula OKTA'da FAZ bölgesi ve FAZ parametreleri ölçümü	80
Şekil 3.4. Makula OKTA'da YKP'de vasküler dansite yüzdeleri ölçümü	81
Şekil 3.5. Makula OKTA'da DKP'de vasküler dansite yüzdeleri ölçümü	82
Şekil 3.6. Makula OKTA'da tam kat retinal kalınlık değerleri ölçümü	82
Şekil 3.7. Sağlıklı pediatrik bir gözde makula OKTA görüntüsü	84
Şekil 3.8. Anizometropik pediatrik bir gözde makula OKTA görüntüsü	84
Şekil 3.9. RSLT kalınlık ölçümü	85
Şekil 3.10. Optik disk OKTA'da vasküler dansite yüzdeleri ölçümü	86
Şekil 3.11. Şekil 3.7'de makula OKTA görüntüsü izlenen gözün disk OKTA görüntüsü	87
Şekil 3.12. Şekil 3.8'de makula OKTA görüntüsü izlenen gözün disk OKTA görüntüsü	88

TABLolar DİZİNİ**SAYFA NO**

Tablo 4.1. Miyopik Gruplar ve KG Grubunun Demografik ve Klinik Özelliklerinin Dağılımı	91
Tablo 4.2. Miyopik Gruplar ve KG Grubu Arasında Biyometrik Parametrelerin Karşılaştırılması	92
Tablo 4.3. Miyopik Gruplar ve KG Grubu Arasında FAZ Parametrelerinin Karşılaştırılması	93
Tablo 4.4. Miyopik Gruplar ve KG Grubu Arasında YKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Karşılaştırılması	96
Tablo 4.5. Miyopik Gruplar ve KG Grubu Arasında DKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Karşılaştırılması	98
Tablo 4.6. Miyopik Gruplar ve KG grubu Arasında Makular Kalınlık Parametrelerinin Karşılaştırılması	102
Tablo 4.7. Miyopik Gruplar ve KG Grubu Arasında RSLT Kalınlık Parametreleri ve Optik Disk Vasküler Dansite Parametrelerinin Karşılaştırılması	104
Tablo 4.8. Hipermetropik Gruplar ve KG Grubunun Demografik ve Klinik Özelliklerinin Dağılımı	107
Tablo 4.9. Hipermetropik Gruplar ve KG Grubu Arasında Biyometrik Parametrelerin Karşılaştırılması	108
Tablo 4.10. Hipermetropik Gruplar ve KG Grubu Arasında FAZ Parametrelerinin Karşılaştırılması	109
Tablo 4.11. Hipermetropik Gruplar ve KG Grubu Arasında YKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Karşılaştırılması	110
Tablo 4.12. Hipermetropik Gruplar ve KG grubu Arasında DKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Karşılaştırılması	113
Tablo 4.13. Hipermetropik Gruplar ve KG Grubu Arasında Makular Kalınlık Parametrelerinin Karşılaştırılması	115
Tablo 4.14. Hipermetropik Gruplar ve KG Grubu Arasında RSLT Kalınlık Parametreleri ve Optik Disk Vasküler Dansite Parametrelerinin Karşılaştırılması	117
Tablo 4.15. Astigmatik Gruplar ve KG Grubunun Demografik ve Klinik Özelliklerinin Dağılımı	120
Tablo 4.16. Astigmatik Gruplar ve KG Grubu Arasında Biyometrik Parametrelerin Karşılaştırılması	121
Tablo 4.17. Astigmatik Gruplar ve KG Grubu Arasında FAZ Parametrelerinin Karşılaştırılması	121

Tablo 4.18. Astigmatik Gruplar ve KG grubu Arasında YKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Karşılaştırılması	124
Tablo 4.19. Astigmatik Gruplar ve KG grubu Arasında DKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Karşılaştırılması	126
Tablo 4.20. Astigmatik Gruplar ve KG Grubu Arasında Makular Kalınlık Parametrelerinin Karşılaştırılması	128
Tablo 4.21. Astigmatik Gruplar ve KG Grubu Arasında RSLT Kalınlık Parametreleri ve Optik Disk Vasküler Dansite Parametrelerinin Karşılaştırılması	129
Tablo 4.22. Miyopik, Hipermetropik ve Astigmatik Grupların Biyometrik ve FAZ Parametrelerinin Yaş, SE ve AU ile Korelasyonlarının İncelenmesi	132
Tablo 4.23. Miyopik, Hipermetropik ve Astigmatik Grupların YKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Yaş, SE ve AU ile Korelasyonlarının İncelenmesi	133
Tablo 4.24. Miyopik, Hipermetropik ve Astigmatik Grupların DKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Yaş, SE ve AU ile Korelasyonlarının İncelenmesi	135
Tablo 4.25. Miyopik, Hipermetropik ve Astigmatik Grupların Makular Kalınlık Parametrelerinin Yaş, SE ve AU ile Korelasyonlarının İncelenmesi	137
Tablo 4.26. Miyopik, Hipermetropik ve Astigmatik Grupların RSLT Kalınlık Parametreleri ve Optik Disk Vasküler Dansite Parametrelerinin Yaş, SE ve AU ile Korelasyonlarının İncelenmesi	139
Tablo 4.27. Miyopik Anizometropik Gruplar ve KG Grubunun Demografik ve Klinik Özelliklerinin Dağılımı	143
Tablo 4.28. Miyopik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında Biyometrik Parametrelerin Karşılaştırılması	144
Tablo 4.29. Miyopik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında FAZ Parametrelerinin Karşılaştırılması	144
Tablo 4.30. Miyopik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında YKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Karşılaştırılması	146
Tablo 4.31. Miyopik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında DKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Karşılaştırılması	149
Tablo 4.32. Miyopik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında Makular Kalınlık Parametrelerinin Karşılaştırılması	152
Tablo 4.33. Miyopik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında RSLT Kalınlık ve Optik Disk Vasküler Dansite Parametrelerinin	154

Karşılaştırılması	
Tablo 4.34. Hipermetropik Anizometropik Gruplar ve KG Grubunun Demografik ve Klinik Özelliklerinin Dağılımı	158
Tablo 4.35. Hipermetropik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında Biyometrik Parametrelerin Karşılaştırılması	159
Tablo 4.36. Hipermetropik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında FAZ Parametrelerinin Karşılaştırılması	160
Tablo 4.37. Hipermetropik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında YKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Karşılaştırılması	162
Tablo 4.38. Hipermetropik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında DKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Karşılaştırılması	164
Tablo 4.39. Hipermetropik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında Makular Kalınlık Parametrelerinin Karşılaştırılması	166
Tablo 4.40. Hipermetropik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında RSLT Kalınlık ve Optik Disk Vasküler Dansite Parametrelerinin Karşılaştırılması	168
Tablo 4.41. Astigmatik Anizometropik Gruplar ve KG Grubunun Demografik ve Klinik Özelliklerinin Dağılımı	171
Tablo 4.42. Astigmatik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında Biyometrik Parametrelerin Karşılaştırılması	172
Tablo 4.43. Astigmatik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında FAZ Parametrelerinin Karşılaştırılması	172
Tablo 4.44. Astigmatik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında YKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Karşılaştırılması	174
Tablo 4.45. Astigmatik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında DKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Karşılaştırılması	176
Tablo 4.46. Astigmatik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında Makular Kalınlık Parametrelerinin Karşılaştırılması	178
Tablo 4.47. Astigmatik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında RSLT Kalınlık ve Optik Disk Vasküler Dansite Parametrelerinin Karşılaştırılması	180

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Gözün temel fonksiyonu çevreden gelen uyarıların görüntüsünü retina üzerinde odaklayarak bu görüntüyü değerlendirmek üzere yüksek beyin fonksiyonlarına sunmaktır (1). Dış ortamın net görüntüsü, göze gelen ışınların temel refraktif ortamlar olan kornea ve lens tarafından kırılmaya uğratılmasıyla oluşmaktadır. Kornea ve lens gözün temel refraktif ortamlarıdır. Ön kamara derinliği ve aksiyel uzunluk da refraktif güç üzerinde oldukça etkilidir (2).

Akıllı telefonlara, bilgisayarlara ve diğer elektronik ürünlere olan bağımlılığın artmasıyla prevalansı giderek artan miyopi; gözün refraktif gücünün göze giren ışık ışınlarının retinanın önünde odaklanmasına neden olduğu bir kırma kusurudur (3). Dünya Sağlık Örgütüne göre düzeltilmiş veya tam düzeltilmemiş miyopi, görme azlığının en büyük sebeplerinden birisidir (4). Miyopik kişilerde göz küresinin uzamasıyla birlikte biyomekanik etkiye bağlı olarak retinal ve koroidal tabakalarda önemli yapısal ve fonksiyonel değişiklikler gözlenmektedir. Yüksek miyop gözlerde koroid ve retinal tabakalarda incelme, retina sinir lifi tabakasının (RSLT) kalınlığının azalması ve peripapiller atrofi alanının genişlemesi gibi çeşitli yapısal değişiklikler görülmektedir (3). Miyopi ayrıca katarakt, makular dejenerasyon, koroidal neovaskülarizasyon, koryoretinal atrofi, retinal yırtık, retina dekolmanı, kronik açık açılı glokom gibi görme keskinliğini geri dönüşümsüz olarak etkileyen komplikasyonlara da neden olmaktadır (5, 6).

Hipermetropi, gözün refraktif gücünün göze giren ışık ışınlarının retinanın arkasında odaklanmasına sebep olduğu bir kırma kusurudur. Çocukluk çağında hipermetropi; akomodatif ezotropeya, anizometropi ve tek taraflı veya bilateral ambliyopi riskini önemli ölçüde arttırmaktadır (7, 8). Çocuklarda hipermetropiyi önemli bir halk sağlığı problemi yapan bu görmeyi tehdit edici bozukluklarla ilişkidir. Ayrıca, düşük derecelerde hipermetropi bile, çocuğun okuma gibi yakın işlerde iyi performans gösterme yeteneğini etkileyebilir. Hipermetropinin erken teşhisi ve tedavisi, hipermetropinin çocuklar üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmaya yardımcı olabilir.

Astigmatizma, gözün kırıcı ortamlarında olan düzensizlikler sonucunda ışığın farklı meridyenlerde farklı kırılması ve tek bir noktada odaklanamaması sonucu bulanık görmeye yol açan bir kırma kusurudur (9). Düzeltilmemiş astigmatizma görsel kaliteyi düşürür ve çocukların görsel gelişimini engeller. Daha önce yapılan çalışmalar, düzeltilmemiş

astigmatizmanın artmış miyopi veya ambliyopi riski ile ilişkili olduğunu öne sürmüştür (10, 11). Pediatrik popülasyonda astigmatizmanın erken dönemde saptanması, normal görsel gelişim üzerindeki potansiyel etkisi nedeniyle oldukça önemlidir.

Anizometri; şaşılık, ambliyopi ve gözlük intoleransı ile ilişkili olan iki göz arasındaki refraksiyon kusuru asimetrisidir (12). Anizometri için genel olarak kabul edilen fark ise; iki göz arasında 1.5 dioptri ve üzeri sferik veya silindirik fark olmasıdır (13, 14). Anizometrinin etiolojisi yaş gruplarına farklılık göstermektedir. Çocukluk çağında anizometrinin başlıca nedenleri, konjenital katarakt gibi gelişimsel göz bozuklukları veya aksiyel uzunluk gibi gözün biyometrik bileşenlerinde görülen asimetridir (15). Anizometrik olgularda foveaya düşen görüntülerin boyut ve niteliklerindeki farklılıklar sonucu kırma kusuru yüksek olan gözde ambliyopi gelişmektedir (16). Ambliyopik gözlerin üçte birinde altta yatan neden anizometri olarak görülmektedir (17). Anizometrik ambliyopi hastalarının pek çoğunda kayma yoktur, bu nedenle okul taramalarında veya hastanın tesadüfen görme azlığını fark etmesi ile ortaya çıkmaktadır.

Ambliyopi, rutin oftalmolojik muayenede organik bir nedenin saptanmadığı, görsel gelişim esnasında gözlerden birinin ya da her ikisinin görsel deprivasyonu veya anormal binoküler etkileşimi sonucu görme keskinliğinde azalmayla karakterize olup; çocuklarda önlenabilir görme kaybının en sık nedenidir (18). Ambliyopinin patofizyolojisi net olarak tanımlanmamıştır. Nöroanatomik ve nörofizyolojik çalışmalar retinadaki fonksiyonel değişikliklerin ambliyopi gelişiminde rol oynadığı hipotezini öne sürmektedir (19). Bununla birlikte, retinanın katılımının niteliği belirsizliğini korumaktadır. Bazı çalışmalar, makular, retina sinir lifi tabakası ve ganglion hücre kompleksi kalınlıkları dahil yapısal parametreleri değerlendirmiş, ancak sonuçlar tutarsız veya çelişkilidir (20, 21).

Optik kohrens tomografi anjiyografi (OKTA), yüksek çözünürlüklü analize dayanan yeni ve non-invaziv bir retina ve optik sinir başı görüntüleme yöntemidir (22). OKTA çekimlerinde herhangi bir intravenöz kontrast madde enjeksiyonu uygulanmadığı için maddeyle ilişkili advers reaksiyonlar izlenmemektedir. OKTA, retinal vasküler hastalıkların tanısında kullanılan diğer görüntüleme yöntemlerinden farklı olarak retinal ve koroidal vasküler yapıları ayırıp üç boyutlu görüntü elde etmektedir. Bu özellik, damarlardaki kan akımının kantitatif ölçümüne de olanak sağlamaktadır.

OKTA'nın oftalmik vasküler ağları yüksek çözünürlükte görüntüleyebilmesi, aynı bölgenin eş zamanlı optik kohrens tomografi (OKT) taramaları sonucu saçılmış 2 farklı sinyali analiz

etmesi sonucu gerçekleşmektedir. Sinyallerin zamana göre değişimi analiz edilerek stabil doku ve hareketli eritrositler birbirinden ayırt edilir. Bu veriler işlenerek retinal mikrovasküler ağ detaylı bir şekilde görüntülenmektedir (23, 24).

OKTA yüzeyel kapiller pleksusu (YKP) ile birlikte derin kapiller pleksusu (DKP) ve koryokapillaris de değerlendirmekte, foveal avasküler zon (FAZ) yapısı hakkında da detaylı bilgiler sunmaktadır (25). OKTA aynı zamanda optik sinir başı perfüzyonu ile ilgili kantitatif bilgiler de sağlamaktadır. OKTA, bu sayede hastalığın tanımlanması, şiddetinin belirlenmesi, patogenezinin araştırılması, yeni tedavilerin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi için birçok imkan sunmaktadır.

Çocuklar; normatif veri ve temel morfolojiyi elde etmek, ayrıca anatomik ve fizyolojik faktörler ile retinal mikrovasküler yapı arasındaki ilişkiyi analiz etmek için ideal çalışma popülasyonlarıdır. Bununla birlikte, çocuklarda OKTA parametrelerinin dağılımı ve değişkenliği hakkında çok az şey bilinmektedir. Bu çalışmada; farklı refraksiyon kusurlarında, anizometropi ve ambliyopide OKTA parametrelerinin yorumlanması, retinal mikrovasküler yapıda meydana gelen patolojik değişikliklerin tanımlanması, karakterize edilmesi ve karşılaştırılması amaçlanmaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Retina

2.1.1 Retina Embiyolojisi

Retina embriyolojik olarak optik vezikülden gelişmektedir. Nöral ektodermin distal ucundan oluşan invajinasyon, bu süreçte kritik rol oynamaktadır (26, 27). Farklılaşma süreci sonucunda tek sıralı kolumnar hücreler çok sıralı matür retina dokusuna dönüşmektedir. İntrauterin hayatın ilk aylarında optik vezikül yüzey ektodermine yaklaşarak lens vezikülünü oluşturmaya başlar. Bu süreçte optik vezikül kendi içinde gömülerek sekonder optik vezikülü oluşturmaktadır. Retina pigment epiteli (RPE), sekonder optik vezikülün dış kısmından oluşurken; retinal nörosensoriyal doku sekonder optik vezikülün iç kısmından oluşmaktadır. Optik vezikülün farklılaşması sonucu retina hücreleri ve retina pigment epiteli hücreleri apikal noktalarda uç uca gelerek bu hücreler arasında gevşek bir bağlantı oluşmaktadır (28).

2.1.2. Retina Anatomisi

Ora serrata çevresinde 0.1 mm, ekvatoryal alanda 0.2 mm, optik sinir çevresinde ise yaklaşık 0.56 mm kalınlığında olan retinal doku gözün en iç tabakasını oluşturmaktadır (1, 29). Retina, fotoreseptörler aracılığıyla optik enerjiyi algılayarak bu enerjiyi optik sinir aracılığıyla beyine iletmektedir. Optik sinir başından ora serrataya kadar uzanım gösteren retina, yaklaşık 1206 mm² alana sahiptir (30). Retinanın dış yüzeyi RPE'den bir boşluk aracılığıyla ayrılırken, iç yüzeyi vitreus korteksi ile komşuluk göstermektedir (1).

Optik sinir başı, arka kutup, periferik retina, retinal damarlar ve ora serrata retinanın önemli yer belirleyicileridir. Vorteks venlerin skleraya giriş yerlerinin meydana getirdiği daire ile olan lokalizasyonuna göre retina iki kısma ayrılmaktadır. Vorteks venlerinden geçen dairenin içinde kalan kısım santral (posterior) retinayı oluştururken dairenin dışında kalan kısım ise periferik (anterior) retinayı oluşturmaktadır (31). Periferik retina, ekvatoryal bölge ve ora serrata olmak üzere iki alt bölgeye ayrılır. Ora serrata limbustan yaklaşık 6-8 mm uzaklıkta bulunmaktadır (1). Ekvator ile ora serrata arası mesafe; temporalde 6 mm, nazalde 5.8 mm, superiorda 5.1 mm ve inferiorda ise 4.8 mm'dir. Ora serrata genişliği temporalde 2 mm, nazalde ise 0.8 mm'dir (32). Optik sinir başı arka kutupta, nazal bölgede yer almaktadır.

Makula ise 5-6 mm çaplı, elips şeklinde, horizontal aksı daha uzun olan, optik diskin temporalinde, üst temporal ve alt temporal damar arkadları arasında yerleşmiş alandır.

2.1.3. Retina Histolojisi

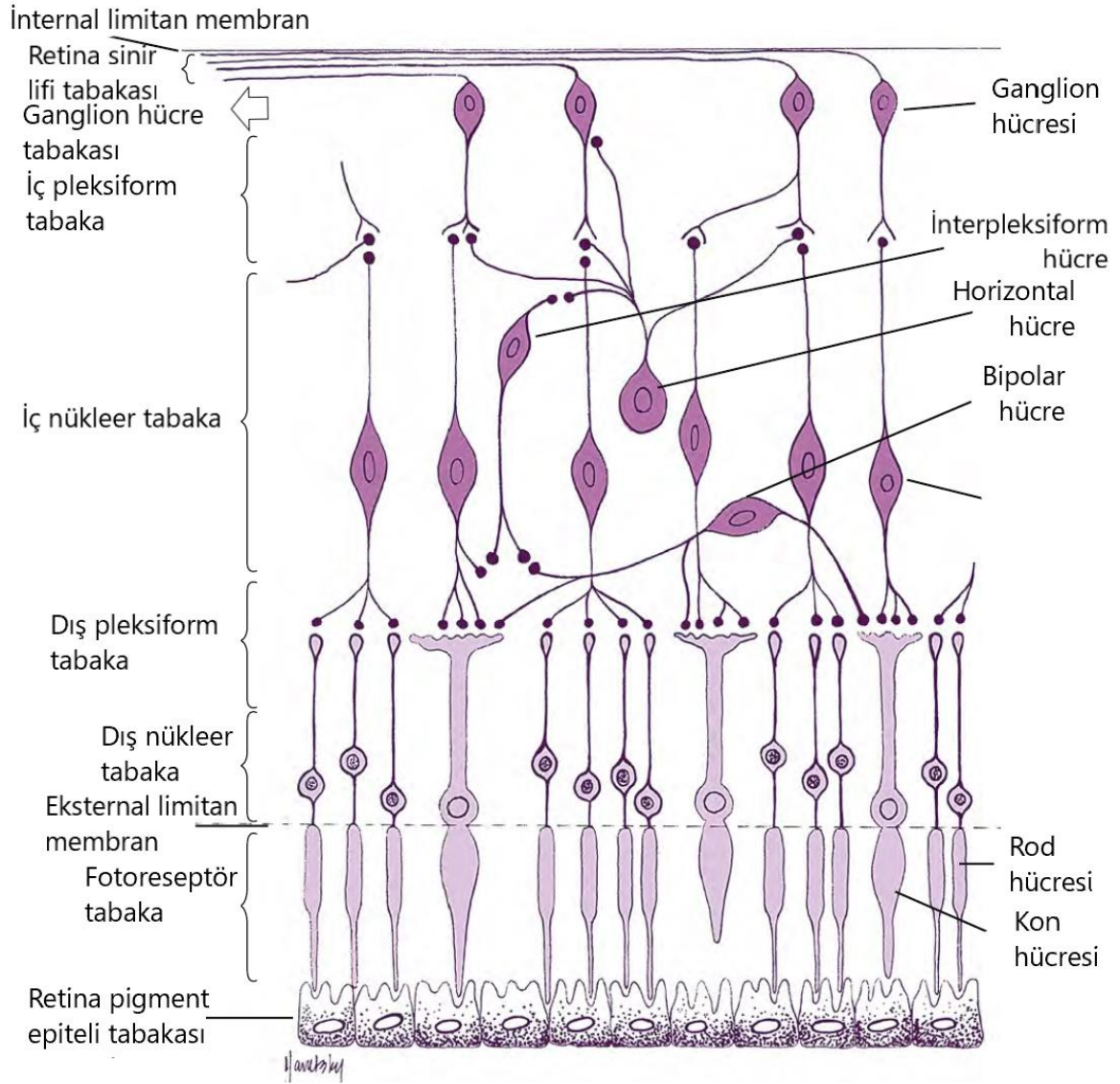
Retina histolojik olarak değerlendirildiğinde; çok sıralı nörosensoriyal doku ile hekzagonal formasyondaki tek sıralı retina pigment epitelinden oluşmaktadır. Nörosensöriyal tabaka önde ora serrataya uzanarak nonpigmente silier cisim hücrelerine, RPE tabakası ise pigmentli silier epitel hücrelerine transforme olarak sonlanmaktadır (1).

Retinal hücreler (fotoreseptör, bipolar ve ganglion hücreleri) dış ortamdan beyine gelen görsel bilgilerin yorumlanmasından sorumludur (33, 34). Retinal fotoreseptörler en dış, bipolar hücreler (1. nöron) orta, ganglion hücreleri (2. nöron) ise en iç tabakada seyretmektedir. Bu hücreler arası bağlantılar pleksiform tabakaları oluşturmaktadır (1).

Işık fotonları, transdüksiyon işlemi ile nöral iletilere dönüştürülür. Bu işlem dört aşamada basitleştirilebilir; fotoresepsiyon, bipolar hücrelere geçiş, ganglion hücrelerine geçiş ve optik sinir boyunca iletim. Müller hücreleri, mikrogliyal hücreler ve astrositler dahil olmak üzere retinadaki nöroglial hücreler yapısal destek sağlar ve yaralanma veya enfeksiyona karşı nöral doku reaksiyonunda önemli bir rol oynar (34, 35).

Retina histolojik olarak birbirinden farklı özellikleri olan 10 katmandan oluşmaktadır (Şekil 2.1):

1. İnternal limitan membran (İLM)
2. Retina sinir lifi tabakası (RSLT)
3. Ganglion hücre tabakası (GHT)
4. İç pleksiform tabaka (İPT)
5. İç nükleer tabaka (İNT)
6. Dış pleksiform tabaka (DPT)
7. Dış nükleer tabaka (DNT)
8. Eksternal limitan membran (ELM)
9. Fotoreseptör tabaka (rod ve konların iç ve dış segmentleri)
10. Retina pigment epiteli (RPE) tabakası



Şekil 2.1. Retinal katmanlar ve hücrelerin görünümü (36)

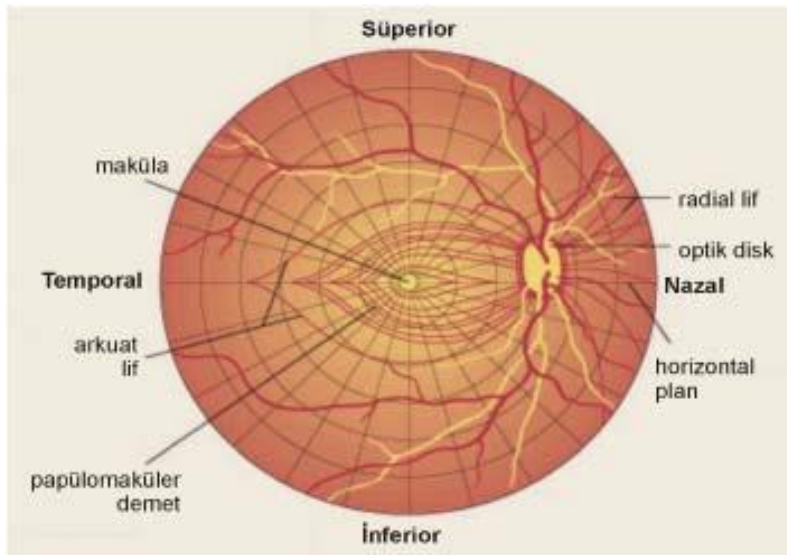
2.1.3.1. İnternal Limitan Membran (İLM)

Vitreoretinal ara yüzeyde bulunan, Müller hücrelerinin ayaksı çıkıntılarının oluşturduğu gerçek bir bazal membrandır (34). İLM içerisinde glikozaminoglikan, kollajen, laminin ve fibronektin bulunmaktadır. Membran 2.5 μm kalınlığındadır ve makula üzerinden ön yüzeye doğru ilerleyerek siliyer cisim internal limitan membranı olarak devam eder (34, 35). Oftalmoskopide İLM yansımaları genç bireylerde daha parlak, yaşlı kişilerde daha az belirgin olarak görülmektedir (34).

2.1.3.2. Retina Sinir Lifi Tabakası (RSLT)

RSLT, retinada en iç tabakayı oluşturmaktadır. Merkezi sinir sistemine giden yaklaşık 1-1.2 milyon ganglion hücre aksonları, astrositler, Müller hücreleri ve retinal vasküler yapılar tarafından oluşmaktadır. RSLT, optik delik (porus optikus) yakınlarında en kalın seyrederek ora serrataya doğru kalınlığı giderek azalmaktadır (34).

Ganglion hücre aksonları karakteristik bir dağılım göstererek optik diske ulaşmaktadır (Şekil 2.2) (34).



Şekil 2.2. RSLT'nin anatomisi (37)

Lamina kribroza üzerinde ortalama 500-600 adet küçük kanalcıkların bulunduğu fenestrelili bir yapıdır (34). Ganglion hücre aksonları bu yapıda bulunan fenestrelerden geçmektedir. Ganglion hücrelerinin aksonal transportu; lamina kribrozada bulunan ekstraselüler matriks yapıları, vasküler yapılar ve kollajen dokular yardımıyla gerçekleşmektedir. Lamina kribroza ortalama 1.2 milyon sinir lifinin gözden ayrıldığı skleral kanal adı verilen bir yapıyı örtmektedir. Skleral kanalın uzunluğu yaklaşık 1.75 mm'dir. Skleral kanalın çapı ile optik diskin çapı birbiriyle yakın ilişki içerisinde. Hipermetropik gözlerin skleral kanalı küçük iken, miyopik gözlerin skleral kanalı daha büyük olmaktadır (34).

OKT, non-kontakt ve non-invaziv tekniği sayesinde RSLT kalınlık ölçümleri sağlamaktadır. Peripapiller bölgedeki RSLT kalınlığı OKT'de "çift hörgüç" paterni göstermektedir. Alt ve üst kadrantlar daha kalın olup çift hörgüçlü, nazal ve temporal kadrantlar daha ince olup

aradaki çukurlukları oluşturmaktadır. RSLT kalınlığı, optik diskten periferine doğru gidildikçe incelmekte, üst ve alt kadranlarda en kalın, temporal ve nazal kadranlarda ise ince olduğu gösterilmiştir (38). Retinal yüzeyel kapiller ağı içeren retinal vasküler yapılar da bu tabakada bulunmaktadır.

2.1.3.3. Ganglion Hücre Tabakası (GHT)

Bu tabaka ganglion hücreleri, Müller hücre gövdeleri ve astroglial hücrelerden oluşmaktadır. Retinanın periferinden parafoveal alana doğru gidildikçe tek sıralı olan ganglion hücreleri yaklaşık 10 sıralı çok katlı bir hale dönüşmektedir (39). Ganglion hücreleri dentritleri yardımıyla İPT ile aksonal uzantıları yardımıyla RSLT ile bağlantı kurmaktadır (40). Fotoreseptörler tarafından üretilen elektrik sinyalleri, ganglion hücre aksonları yardımıyla santral görme yollarına iletilmektedir. Ganglion hücre aksonları birleşerek optik siniri oluşturmaktadır (1). Ganglion hücreleri hiçbir ışık uyarısı olmadan da spontan olarak belirli bir hızda aktivite gösterir. Uyarı ile hücrelerin aktiviteleri değiştirilmektedir (1).

2.1.3.4. İç Pleksiform Tabaka (İPT)

Genellikle iç sinaptik katman olarak adlandırılan bu tabakada bipolar hücreler, amakrin hücreler, interpleksiform hücreler ve ganglion hücrelerin uzantıları ile sinaptik bağlantıları bulunmaktadır (34). Bu tabaka; kontrast ve renk tonunun tanınması, parlaklık değişiklikleri ve hareket algılama işleminin başlatılmasından sorumludur (34, 41).

2.1.3.5. İç Nükleer Tabaka (İNT)

İç nükleer tabaka içten dışa doğru; amakrin hücreler, Müller hücreleri, interpleksiform hücreler, bipolar hücreler ve horizontal hücrelerin nükleusları ve gövdeleri tarafından oluşmaktadır (1). Horizontal hücrelerin görevi, fotoreseptörler ile bipolar hücreler arası sinaptik bağlantıda elektriksel iletiyi işlemektir (42). Bu tabakanın ana işlevi, İPT'den aldığı iletileri DPT'ye yansıtmaktır (1). DPT ve İNT'deki kanamalar kapillerin venöz ucu kaynaklı yuvarlak, benek, nokta, leke (dot, blot) şeklinde görünürler (43).

Bipolar hücreler; İNT'yi oluşturan esas hücreler olup dentritleri sayesinde fotoreseptör hücreler ile iletişim halindedir. Aksonları sayesinde ise ganglion hücrelerinin dentritik uzantılarıyla bağlantı kurmaktadır (1, 44). İPT'de bipolar hücreler ya ganglion hücreler ile ya da amakrin hücreler ile sinaps yaparlar (1, 44). Amakrin hücrelerin birçoğunun fonksiyonu net anlaşılmış değildir. Amakrin hücreler İNT'nin en iç bölgesinde bulunan

hücre grubudur. Bu hücreler insanda yaklaşık 30 çeşittir (1). Bu hücrelerin birçok dentritleri bulunur ve çok sayıda hücre ile bağlantıları gösterilmiştir. Bu hücrelerin İPT’de lateral inhibisyona katkıda bulundukları düşünülmektedir. Amakrin hücreler aldıkları sinyalleri ganglion hücrelerine aktarırlar (1, 45). Müller hücreleri; retinal iskeleti oluşturmak, fotoreseptörlerin iç segmentlerini desteklemek ve aselüler fibröz İLM’yi oluşturmak, nörotransmitter geri dönüşümünü modüle etmek, glutamat toksisitesinin önlemek ve retinal homeostazisi sağlamak gibi çok çeşitli fonksiyonlarda özelleşmiş glial hücrelerdir (45, 46).

2.1.3.6. Dış Pleksiform Tabaka (DPT)

Fotoreseptör hücreler, horizontal ve bipolar hücreler oluşturduğu bağlantı (triad) burada sağlanır (1). Bipolar hücreler mesajı vertikal olarak İPT’ye aktarmaktadır. Horizontal hücreler ise yatay olarak hücreler arası bağlantıyı sağlar (1). Rod ve konilerin uzantıları ise sırasıyla; rodlar sferüllerde, koniler ise pediküllerde sonlanmaktadır (41). Bu pediküller, makula bölgesindeki Henle liflerinde bipolar hücrelerin dendritleri ile sinapslar yapar. Orta limitan membran (OLM) olarak bilinen bu zarın retinal dolaşımın boyutunu belirleyen bir zar olduğu düşünülmektedir. OLM retinal eksüdaların ve hemorajilerin dış retinal tabakalara yayılmasını önleyebilir (47).

2.1.3.7. Dış Nükleer Tabaka (DNT)

Rod ve koni hücrelerinin nükleus ve gövdeleri bu tabakada bulunmaktadır. Beş katlı olan bu tabakada en dış katı konilerin nükleusları, daha içte seyreden 4 katı ise rodların nükleusları oluşturmaktadır. Konilerin nükleuslarının parafoveal alanda bu tabakaya katılımı sonucu DNT yaklaşık 10 katlı bir formasyona dönmektedir (39).

2.1.3.8. Eksternal Limitan Membran (ELM)

ELM gerçek bir membran değildir. Fotoreseptörlerin iç segmentleri, Müller hücrelerinin apikal yüzeyleriyle intermedier bağlantı kurarak zonula adherensleri oluşturmaktadır. Bu bağlantılar da ELM’yi oluşturmaktadır. Bu bağlantılar büyük moleküllerin geçişini kısıtlayarak metabolik bir bariyer oluşturmaktadır (39).

2.1.3.9. Fotoresseptör Tabaka

Bu tabaka fotoresseptörlerin iç ve dış segmentlerinden oluşmaktadır. Dış segmentlerinin şekillerinin benzerliği sebebiyle kon ve rod olmak üzere iki çeşit fotoresseptör bulunmaktadır (48). Rod hücreleri 2 μm kalınlığında ve ortalama 50 μm uzunluğundadır ve kabaca yassı bir dış segmente sahiptir. Kon hücreleri ise 3 μm -5 μm kalınlık, 40 μm uzunluğa sahip olup rodlara göre daha kısa ve kalındır. Konların dış segmentleri konik şekildedir (1, 34).

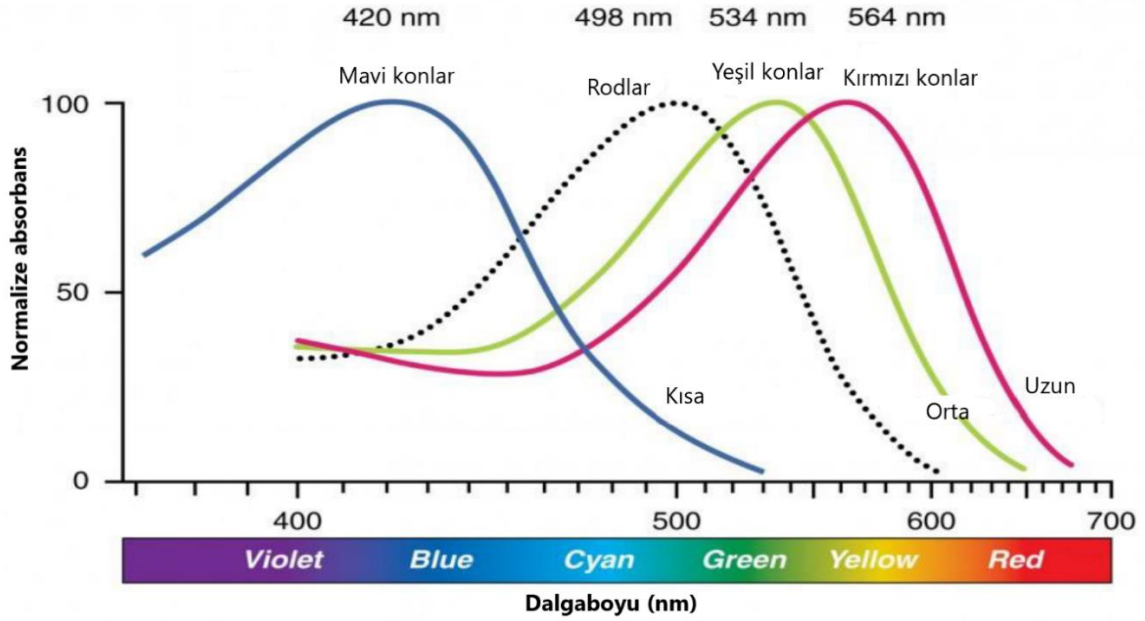
Hücreler; sentez organellerini içeren metabolik faaliyetlerin merkezi olan iç segment, görme pigmentleri içeren ve fototransdüksiyonda görevli bir dış segment, iç ve dış segment arasında köprü vazifesi gören siliyum ve nükleus olmak üzere 4 kısımdan oluşmaktadır. Hem rodların hem de konların dış segmentleri membranöz disklerden oluşmaktadır (49). Bu disklerin zarları konilerde hücre zarı ile devamlılık gösterirken; rodlarda devamlılık göstermemektedir (50). Fotoresseptörler görünür ışığı dalga boyuna uygun bir şekilde elektrik enerjisine çevirmektedir. Transforme olan uyarılar ganglion hücre aksonlarının oluşturduğu optik sinir yardımıyla santral görme merkezine iletilir (1).

Rodların sayısı ortalama 110-125 milyon iken konilerin sayısı ise ortalama 6.3-6.6 milyondur. Fotoresseptör hücreler yılda ortalama %0.2-0.4 oranında azalmaktadır (1, 51). Rodlar tek bir fotona dahi cevap verebilecek kadar yüksek duyarlılığa sahiptir. Rod hücreleri alaca karanlıkta renkleri, grinin tonları olarak görmeyi sağlamaktadır. Rodlar renklere karşı duyarlı değildir, gün ışığında görmeye katkıları yoktur (1). Rodlarda dış kısım, ışık uyarısının alındığı bölgedir. Bu bölgede rodopsin adı verilen, yaklaşık 500 nm dalga boyuna duyarlı bir pigment bulunmaktadır. Rodlar, rodopsin sayesinde karanlık görme işlemini gerçekleştirmektedir. Protein yapısında olan opsin, vitamin A'nın aldehit türevi olan 11-cis retinalaldehit ile birleşerek rodopsini oluşturmaktadır (1, 49).

Koniler foveal bölgede yoğunlaşmıştır ve gündüz ışığında ve renkli görmeyi sağlayan diurnal reseptörlerdir. Yüksek görme merkezinin %90 kadarı foveadan gelen uyarıları işlemekle görevlidir (1). Koniler içerdikleri opsin türevlerine göre 3 farklı alt gruba ayrılmaktadır. L konlar, 564 nm (kırmızı) ışığa hassas pigment içermektedir. M konlar 534 nm (yeşil) dalga boyuna hassas pigment içermektedir. S konlar ise 420 nm (mavi) dalga boyuna hassas pigment içermektedir (Şekil 2.3) (52).

Fovea santrali sadece yeşil ve kırmızı konilerden oluşmaktadır. Mavi koniler santral foveada bulunmamaktadır. Koniler en yoğun olarak foveal bölgede bulunmaktadır (yaklaşık

160.000/mm²). Perifoveal bölgedeki fotoreseptörlerin büyük bir kısmını ise rodlar oluşturmaktadır. L ve M konlar, konların büyük bir kısmını oluşturur. S konlar ise bütün konların ortalama %7'sini kapsamaktadır (50).



Şekil 2.3. Farklı ışın dalga boyları için normalize edilmiş fotoreseptör absorptansları (52)

2.1.3.10. Retina Pigment Epiteli (RPE) Tabakası

Tek katlı hekzagonal hücrelerden oluşan bu retina tabakası, Bruch membranı üzerine yerleşmektedir (1, 39). Hücreler arası zonula adherens ve zonula okludens denilen sıkı bağlantılar bulunmaktadır. Bu bağlantılar dış kan-retina bariyerini oluşturur (53). RPE hücreleri retinanın çeşitli bölgelerinde yoğunluk bakımından farklı olan melanozomlar ve pigment granülleri içerirler (1, 39). Bu sayede fundusa benekli bir görünüm verilir (34). RPE hücreleri içerdiği melanin granülleri yardımıyla ışık saçılımını minimize eder (1, 34).

RPE hücrelerinin görevleri (54):

- Melanozomlar yardımıyla saçılım gösteren ışıkları absorbe ederek foto-oksidatif stresi önler. Işık saçılmalarını engelleyerek optik sistemin kalitesini arttırırlar.
- Oluşturduğu dış kan-retina bariyeri sayesinde iç retinal yapıları sistemik etkilerden korur.

- Epitelyal transport mekanizmalarının yardımıyla fotoreseptörlerin metabolik ihtiyaçlarını karşılar.
- Fotoreseptör hücrelerde gerçekleşen A vitamini metabolizmasına yardım eder.
- Fotoreseptörlerin fonksiyonlarına devam etmesi için gerekli olan fotoreseptör dış segmentlerinin fagositozunu gerçekleştirir.
- İnterfotoreseptör matriksin yapısının devamlılığını sağlar.

RPE; apikal yüzeyde aktif sodyum potasyum transportu, bazal yüzeyde bikarbonat klorid transportu yardımıyla subretinal alanda sıvı birikimini engellemektedir. Bu mekanizma sonucu oluşan negatif basınç RPE ile nörosensoryel tabakayı birbirine sıkıca yapıştırmaktadır (54).

Yaklaşık 4-6 milyon RPE hücresi bulunmaktadır. Her RPE hücresi 30-40 milyon fotoreseptör hücresi ile etkileşime girmektedir. Fotoreseptör hücreler ile RPE hücreleri arasında hücreler arası bağlantı yoktur. RPE ve fotoreseptör tabakası arasındaki arayüz, retina dekolmanında en sık ayrılma bölgesidir. Argon lazer, dekolman sınırını fotokoagüle ederek skar dokusu üretmek için kullanılmaktadır (39).

Retina ile RPE tabakası ora serrata ve optik disk kenarında birbirleriyle sıkı bir ilişki içerisinde. RPE hücreleri makular bölgede daha kübik ve yoğun melanin içeren bir formdayken, perifere gidildikçe daha yassı ve az pigment içeren hücrelere dönüşürler (1, 34).

Melanin haricinde RPE hücrelerinde bulunan diğer bir pigment ise lipofusindir. Lipofusin, lipid içeren lizozomal sindirim artıklarından oluşan sarı-kahverengi pigment granülleridir. Yaşlanma ile birlikte görülme sıklığı giderek artar (55). İlerleyen yaşla birlikte makular RPE hücrelerinde yüksek konsantrasyonda lipofusin granülü bulunması bu pigmentin makular dejenerasyon patogeneğinde önemli rol oynayabileceğini düşündürmektedir (56).

RPE bazal membranı, Bruch membranı iç tabakasının kütiküler kısmından oluşmaktadır. Bruch membranının geri kalan kısmı koryokapillaris bazal membranı, dış kollajenöz zon, santral elastin ve iç kollajenöz zondan oluşmaktadır. Bruch membranı retina ve retina pigment epitelini koroidal tabakadan ayırır. Bu yapıdaki patolojiler, koroidal neovaskülarizasyonda koroidal damarların subretinal boşluğa doğru büyümesini uyarmaktadır (57, 58).

2.1.3.11. İnterfotoreseptör Matriks (İPM)

İPM; RPE ile fotoreseptör hücreler arasında yer alan, fotoreseptör hücreleri çevreleyen, birbirine bağlı alanlara sahip ve subretinal boşluk boyunca uzanan oldukça organize bir yapıdır. Hücre dışı matriksin diğer dokulardaki bilinen rollerine dayanarak, İPM'nin büyüme faktörleri için bir reseptör olarak hizmet etme, retinoid naklini düzenleme, çevre hücrelerde hücre iskeleti organizasyonuna katılma, oksijen ve besin naklinin düzenlenmesi gibi birkaç önemli fonksiyona sahip olduğu düşünülmektedir (59). Bu matriks yapısındaki en kritik molekül interfotoreseptör retinoid bağlayıcı protein (İRBP)'dir. İRBP, fotoreseptör hücreler ve RPE hücreleri arasında vitamin A taşıyıcısı olarak görev almaktadır (60). Ek olarak, bir dizi çalışma İPM'nin retina dejeneratif bozuklukların etiyolojisinde de önemli bir rol oynayabileceğini düşündürmektedir (59).

2.1.4. Retinal Topografik Anatomi

Retina topografik olarak; periferik retina, ekvator ve arka kutup olmak üzere temel olarak 3 bölüme ayrılmaktadır. Arka kutup; makula ya da area sentralis olarak da adlandırılmaktadır.

Anatomistler tarafından makula lutea veya sarı nokta olarak tanımlanan alan posterior retinanın ksantofil (sarı) pigment içeren kısmıdır. Makula, 5-6 mm çapında ve temporal vasküler arkadlar arasında dikey olarak ortalanmış 2 veya daha fazla ganglion hücresi tabakası içeren alandır (1, 61). Oksijene karotenoidlerin en önemlileri olan lutein ve zeaksantin, santral makulada birikerek bu bölgede sarı renk değişimine neden olurlar. Zeaksantin foveal bölgede yoğun olarak bulunmaktadır. Lutein ise fovea haricinde arka kutupta daha yoğun olarak bulunmaktadır. Bu karotenoidler antioksidan özelliklere sahiptir aynı zamanda mavi dalga boylarını filtreleyerek muhtemel gelişebilecek fotik hasarı önlemektedir (61). Makula topografik olarak 4 bölümde incelenmektedir (Şekil 2.4).

2.1.4.1. Fovea ve Foveola

Fovea, santral ve renkli görmenin en keskin olduğu 1.5 mm çaplı bir bölgedir. Optik sinir başından itibaren 4 mm temporal ve 0.8 mm inferiorda yer almaktadır (29). Foveada ortalama retina kalınlığı komşu arka kutup retina kalınlığının yarısı kadar olmakla birlikte yaklaşık 0.25 mm'dir (1). Fovea, parafovea ve perifovea tarafından çevrelenir. Foveola foveanın merkezinde ve tabanında bulunmaktadır. Fovea, görme alanının merkezindeki 5.2

derecelik alanı; foveola ise 1-1.2 derecelik alanı oluşturur (62). Foveola görme keskinliğinin en keskin olduğu bölgedir (62).

Fovea, 2. ve 3. nöronların kenara itilmesine bağlı olarak yaklaşık 22 derecelik bir konkaviteye sahiptir (1). Foveada RSLT, GHT ve İPT bulunmamaktadır. İNT fovea kenarında 2 sıra hücre şeklinde azalmaktadır. Foveanın santral 0,57 mm çaplı bölgesinde koni yoğunluğu yüksek düzeydedir (164000 ± 24000 koni/mm²) (63).

Foveola 0.35 mm genişliğinde ve 0.25 mm derinliğinde olup, kalınlığı 108 ve 178 µm arasında değişmektedir. Foveola merkezine “umbo” ismi verilmektedir. Bu bölgede koni hücre dansitesi oldukça yüksektir (385000 koni/mm²) (1). Foveolada sadece fotoreseptör hücreler bulunmaktadır. Ganglion hücreleri, diğer hücreler (Müller hücreleri dahil) ve kan damarları bulunmamaktadır (61). Kapiller damarlar bir halka formasyonu oluşturarak foveolayı çevrelemektedir. Bu damarlar İNT düzeyinde olup foveal damarsız alan ya da FAZ oluşturmaktadır (1). FAZ, 250-600 µm genişliğindedir. Bu bölgenin beslenmesi koryokapiller pleksus tarafından sağlanmaktadır. FAZ’ın merkezi makulanın da merkezi olup bu nokta aynı zamanda fiksasyon noktası olarak da tanımlanmaktadır (61). Foveolada dış pleksiform tabakadaki Müller hücre uzantılarının horizontal kontraksiyonu ve fotoreseptörlerin sentripedal yer değiştirmesiyle Henle lifleri oluşur (64).

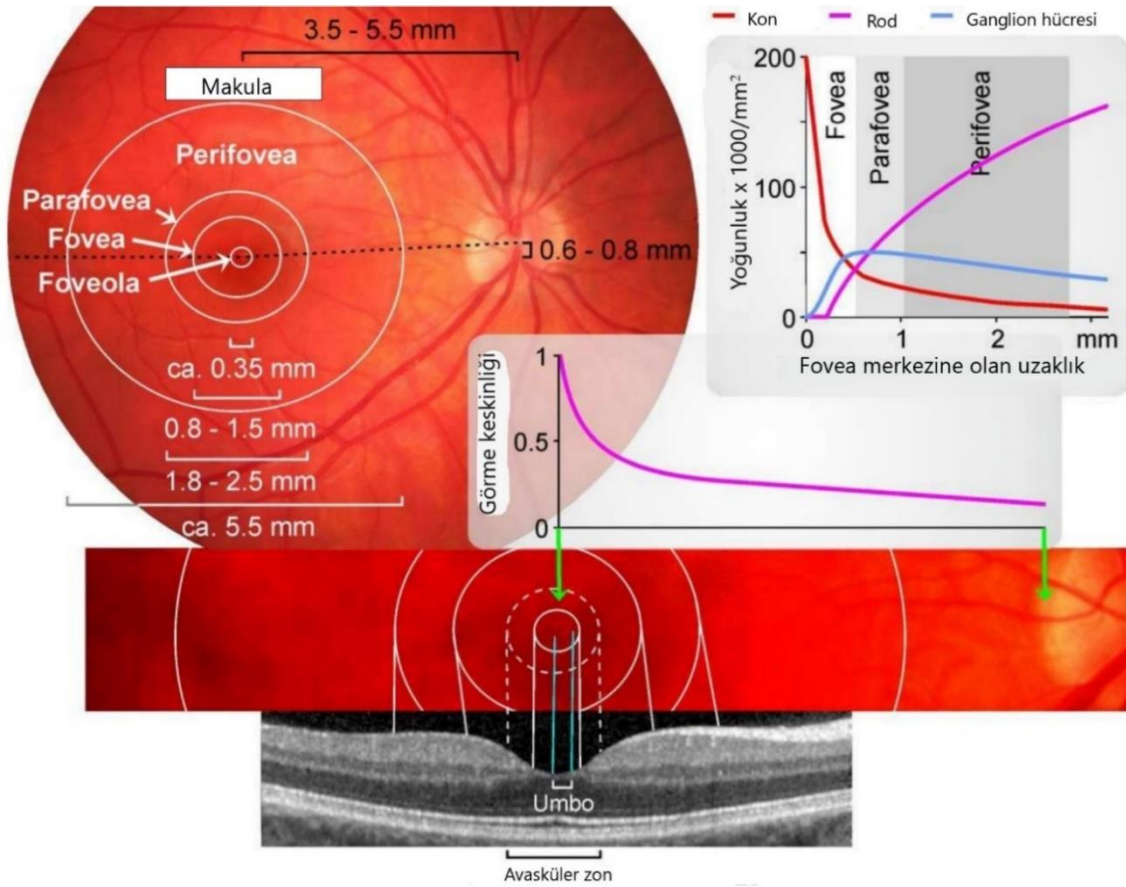
İLM kalınlığı ile vitreus yapışıklıkları foveal bölgede negatif korelasyon göstermektedir bu nedenle adezyonlar foveolada en güçlüdür. Fovea merkezinde travmatik makula delikleri sık olarak görülmektedir ve glial operkulum mevcudiyeti etiyolojinin antero-posterior olduğunun en büyük göstergesidir (1).

2.1.4.2. Parafovea

Foveayı çevreleyen 0.5 mm çapında bir bölgedir. Bu bölgedeki iç retinal tabakalarda, özellikle de İNT ve GHT’de anlamlı bir artış görülmektedir. Parafoveada RSLT göreceli olarak papillomakular demetin nazal kenarında daha kalın izlenmektedir (1). Parafoveal bölgede rodlar ve koniler yaklaşık olarak aynı sayıdadır. Parafovea; GHT, İNT ve DPT’nin en kalın olduğu yerdir (61). Parafoveal bölgeye geçiş ile birlikte rod hücreleri yoğunluğu artmaya başlar. Kon yoğunluğu ise azalmaya başlamıştır (65).

2.1.4.3. Perifovea

Makulanın periferik zonu olarak kabul edilmektedir. Parafoveyı kuşatan 1.5 mm çaplı bir bölgedir. Perifovea, fovea merkezinden 2.75 mm mesafeye uzanır. Klinik olarak makula perifoveayı da kapsamaktadır. Klinik makula (area centralis) toplam 5.5 mm çapında bir alandır. Bu bölge görme alanının ortalama 18.3° lik bir bölümünü oluşturmaktadır (62). Perifoveanın iç sınırında GHT 4 katlıdır (61). Perifoveanın dış kısmına doğru gidildikçe GHT, periferik retinada olduğu gibi tek nükleuslu tabaka haline geçiş yapmaktadır. Perifoveal bölgede rod ve kon hücrelerinin sayısı ve dağılımı periferik retina ile benzer özellikler göstermektedir (koni-basil oranı 1:2) (1).



Şekil 2.4. Makulanın topografik analizi (64)

2.1.5. Retinanın Vasküler Sistemi

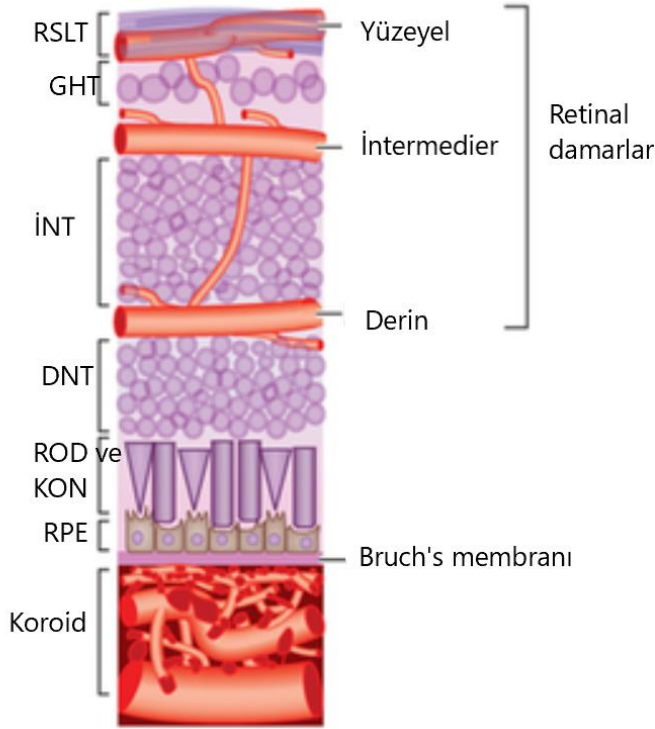
Retina temel olarak iki vasküler sistem tarafından beslenmektedir. Retinal damarlar, retinanın iç nükleer katmanının iç kısmına kadar beslerken; koroidal dolaşım, dış pleksiform

tabakadan başlamak üzere retinanın yaklaşık %80'ini oluşturan, 130 mikron kalınlığındaki dış katmanları besler (66-68).

İnternal karotis arterden ayrılan oftalmik arterin dalı olan santral retinal arter retinanın ana arteriel beslenmesini sağlamaktadır. Bazı gözlerde, siliyoretinal arter, çoğunlukla makulanın bir kısmını besleyerek, retinal dolaşıma destek sağlamaktadır (69). RPE, fotoreseptör tabaka, DPT ve retinanın üçte birlik dış kısmı koryokapillaristen difüzyon ve aktif transport yoluyla beslenmektedir (70).

Yoğun pigmentli vasküler sinüzoidal bir pleksus olan koroid, kısa posterior silier arter ve uzun posterior silier arter olmak üzere oftalmik arterin 2 tane dalından beslenmektedir. Kısa posterior silier arter koroidin arka katmanlarını, uzun posterior silier arter ise koroidin ön katmanları, silier cisim ve irisin beslenmesini sağlamaktadır (70). Koroidal vasküler yapıyı birbirine bağlayan 3 ayrı katman bulunmaktadır. En içteki tabaka koryokapillaris, orta tabaka Sattler tabakası, en dıştaki tabaka ise Haller tabakasıdır (71). Koroidal vasküler yapı gözdeki toplam kan hacminin %85'ini oluşturmaktadır (72).

Makulada 4 farklı düzeyde vasküler ağ bulunmaktadır (Şekil 2.5) (70). Santral retinal arter tarafından beslenen YKP GHT'de bulunmaktadır. Arterler, arterioller, kapiller, venüller ve venlerden oluşmaktadır (73). İNT'yi çevreleyen intermedier kapiller pleksus (İKP) ve DKP adı verilen daha derin yerleşimli iki kapiller pleksus daha bulunmaktadır. Bu pleksuslar YKP'nin dikey anastomozları tarafından oluşmaktadır (74, 75). Dördüncü pleksus ise radyal peripapiller kapiller pleksus (RPKP) adı verilen bölgesel bir ağıdır. RPKP benzersiz bir anatomik organizasyona sahiptir, çünkü lobüler konfigürasyona sahip daha derin vasküler pleksusların aksine RSLT aksonlarına paralel olarak seyretmektedir (73). Yapılan son araştırmalarda retinal vasküler pleksuslarının bu organizasyonu konfokal mikroskopi, OKT ve adaptif optik konfokal tarayıcı lazer oftalmoskopi kullanılarak doğrulanmıştır (68, 76-78).



Şekil 2.5. Retinal iç yüzeyi kaplayan retinal kapiller ağları gösteren şematik kesit (70)

Retinal venöz dönüş santral retinal ven yoluyla sağlanmaktadır (79). Koryokapillarisin venöz dolaşımı ise 4 farklı kadrantındaki 4 vorteks veni yoluyla superior ve inferior oftalmik ven tarafından gerçekleştirilmektedir (79). Retinada lenfatik sistem bulunmamaktadır (80).

RPE hücreleri arasındaki sıkı bağlantılar dış kan-retina bariyerini oluşturmaktadır. Retinal kapiller endotel hücreleri arasındaki sıkı bağlantılar (tight junction), perisit ve glial hücreler ise iç kan-retina bariyerini oluşturmaktadır (81).

2.2. Optik Sinir

2.2.1. Optik Sinir Embriyolojisi

Ganglion hücreleri nöroektodermal kökenli olup retinada farklılaşan ilk hücrelerdir. Bu hücrelerin aksonal ve dendritik uzantıları gestasyonun yaklaşık 6. haftasında oluşmaya başlamaktadır. Optik sinir oluşumunu başlatmak için optik sapa ilk giren hücreler ganglion hücrelerinin arka kutba en yakın seyreden aksonlarıdır (36).

Optik sinir, ön beyinle optik vezikül arasında yer alan optik saptan gelişmektedir. Optik sap başlangıçta farklılaşmamış nöral tomurcuk hücreleri ile sarılı nöroektodermal hücrelerden oluşmaktadır (82). Gestasyonun 6. haftasında nöroektodermal hücrelerde gelişen programlı

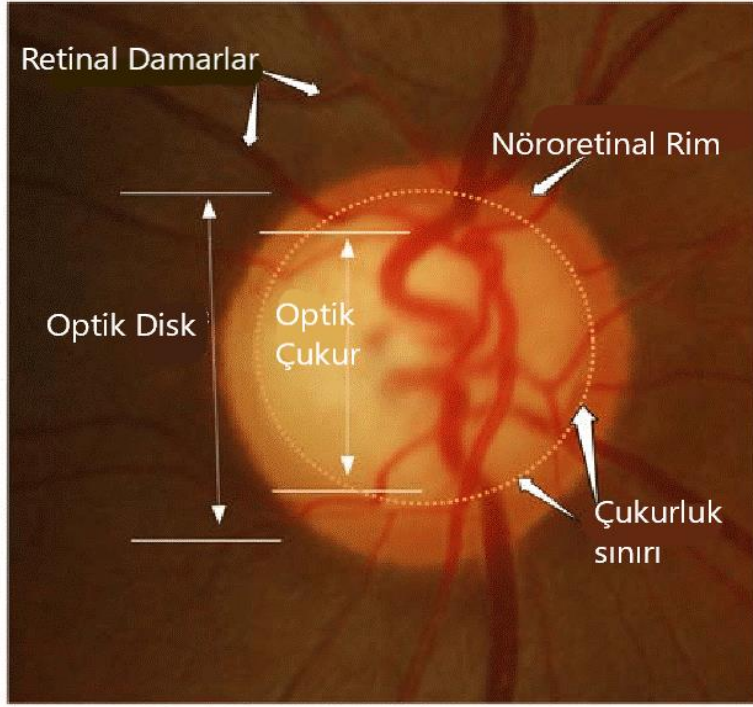
hücre ölümleri ganglion hücrelerinin optik sapa girmesi için bir yol oluşturmaktadır (36). Gestasyonun 10-12. haftasında optik sinirde yaklaşık 1.9 milyon akson bulunurken, aksonların sayısı hızla artarak 16. haftada 3.5 milyona çıkmaktadır. Ganglion hücre popülasyonunda apoptozis ortaya çıktıkça, optik sinirdeki akson sayısı 8. ayda erişkin düzeyi olan 1,1 milyona düşmektedir. Bu azalma, optik sinire giren glial ve bağ dokusu elemanlarında artışa yer açar (36). Gestasyonel 5. ayda optik sinir ve optik diskin yaklaşık %50'si gelişmiştir. Gestasyonel 7. ayda bu oran %75'e, doğum sonrası 1. yılda ise %95'e çıkmaktadır (83).

2.2.2. Optik Sinir Anatomisi

Optik sinir başı (OSB), optik sinirin fundus muayesinde görülen sklera içinde kalan kısmıdır (Şekil 2.6). OSB, ganglion hücre aksonlarının optik kanalda birleşmesi sonucu oluşmaktadır. Normal bir optik diskin vertikal çapı ortalama 1.85-1.95 mm, horizontal çapı 1.70-1.80 mm arasında değişmektedir (84). OSB, santral retinal arter ve santral retinal venin göz içine giriş ve çıkış yaptığı önemli bir bölgedir. Optik sinir başı fotoreseptörlerden yoksundur ve bu durum her bir gözün görme alanında kör nokta oluşturmaktadır. (85).

Optik sinir başı ortasında sinir liflerinin olmadığı çukurluk (cup) bölgesi bulunmaktadır. Çukurluk ile optik disk kenarı arasında kalan bölge nöroretinal rim olarak tanımlanmaktadır. Nöroretinal rim alanı disk çapından bağımsız olup tüm normal gözlerde sabittir. Nöroretinal rim en kalın alt disk bölgesindedir. Alt disk bölgesini sırasıyla üst, nazal ve temporal disk bölgeleri izlemektedir (inferior, superior, nazal, temporal “İSNT kuralı”) (34).

Optik çukurun çapı, genellikle çukur çapının disk çapına oranı (C/D) şeklinde belirtilmektedir. C/D oranı normalde 0.3 veya daha küçüktür. Sağlıklı bireylerde bu oranın 0.7'nin üzerinde olma olasılığı %2'dir. Bu oranın artması optik disk çukurluğunda genişleme ve nöroretinal rim'de incelme ile karakterize glokomatöz hasar lehine yorumlanmaktadır (34).



Şekil 2.6. Optik diskin anatomik yapıları (86)

Optik sinir başı önden arkaya doğru 4 bölgeye ayrılmaktadır (Şekil 2.7):

2.2.2.1. Yüzeyel Sinif Lifleri Bölgesi

Ganglion hücre aksonları ve astrositler tarafından oluşturulan bu tabaka optik sinir başının en içte kalan tabakasıdır. İLM, bu tabaka ile vitreus arasında sınır görevi görmektedir. Periferik retinada bulunan ganglion hücre aksonları, RSLT'nin daha derin bölgelerinde seyrederken, OSB'ye daha yakın yerleşimli olan ganglion hücre aksonları ise sinir lifi tabakasının yüzeyel katlarında seyretmektedir (87). Bu tabaka miyelinsiz sinirlerden oluşmaktadır (36).

2.2.2.2. Prelaminer Bölge

Optik sinirin derin retinal ve koroidal tabakalarına paralel seyreden bölgesidir. Bu bölgede glial doku ve bağ doku miktarı artmıştır (88).

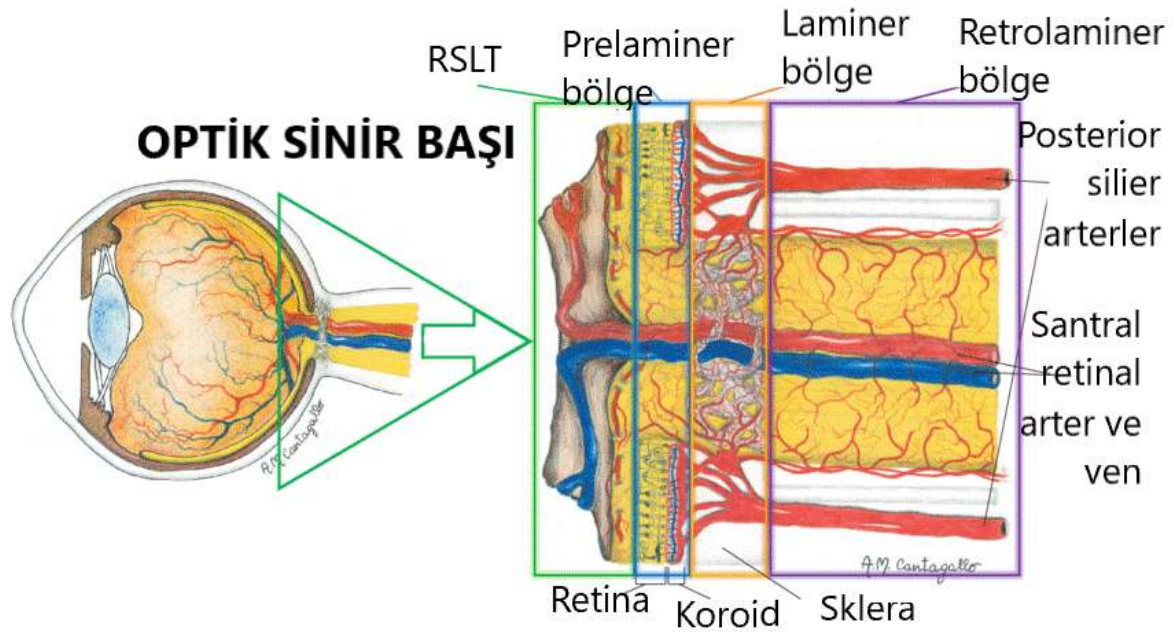
2.2.2.3. Laminer Bölge

Skleranın uzantısı olarak kabul edilen bu bölgede aksonal desteğe yardımcı olan glial doku yoğunluğu en üst seviyeye ulaşır. Lamina kribrozada çok özel bir ekstraselüler matriks

bulunmaktadır. Bu matrikste meydana gelen anormallikler göz içi basınç artışına sekonder gelişen glokomatöz hasarda en önemli predispozandır (89).

2.2.2.4. Retrolaminer Bölge

Lamina kribrozanın arkasında kalan bu bölgede astrositlerin yerini oligodendrositler almaya başlar. Oligodendrositler, optik sinirin miyelinizasyonunu sağlayarak optik sinirin iletim hızını artırır (90)



Şekil 2.7. Optik sinir başının topografisi ve vasküler yapısı (91)

2.2.3. Optik Sinirin Vasküler Sistemi

Optik sinir temel olarak oftalmik arterin dallarıyla beslenmektedir. Santral retinal arter oftalmik arterin orbitadaki ilk dalıdır. Bu yapı globun yaklaşık 8-15 mm gerisinden optik sinire girer. Santral retinal arter, retinal iç tabakaların ve optik sinirin ana beslenmesini sağlar (92).

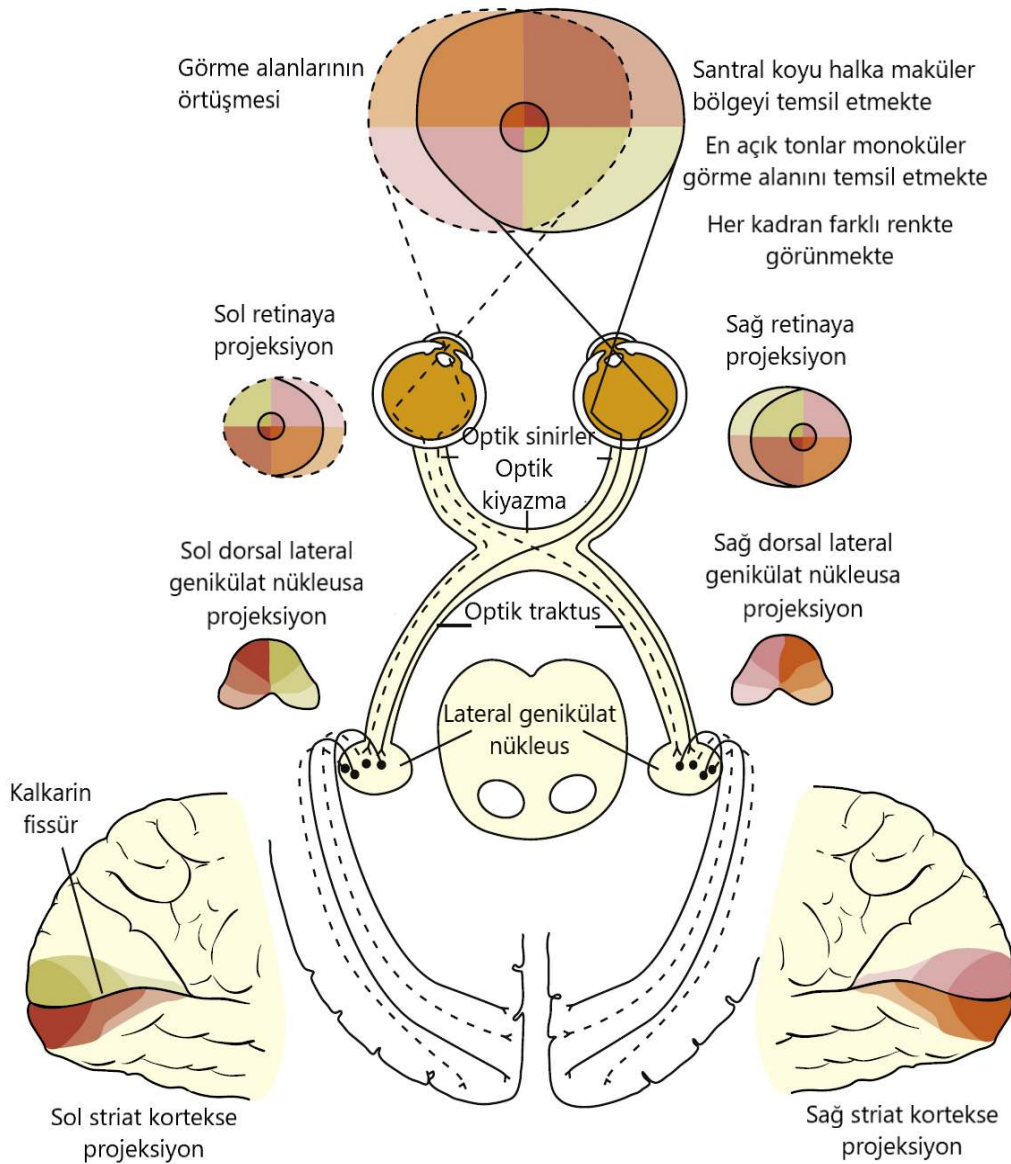
Lamina kribroza seviyesinde oftalmik arterin dalı olan kısa posterior silier arterler ve oftalmik arter, internal karotis arterin oluşturduğu pial pleksus ile anastomoz yapar. Bu anastomoz Zinn Haller halkasını oluşturmaktadır. Zinn Haller halkası lamina kribroza bölgesini beslerken, santral retinal arterin küçük dalları yüzeysel sinir lifi bölgesini beslemektedir. Prelaminar bölge, peripapiller koroidal damarların sentripedal dalları

tarafından beslenir. Retrolaminer bölge ise pial pleksusun sentripedal dalları ile santral retinal arterin intranöral sentrifugal dalları tarafından beslenir (92).

OSB'nin venöz drenajı temel olarak santral retinal ven tarafından sağlanmaktadır. OSB, prelaminer bölgede peripapiller koroidal venlerle de bağlantı içindedir. Lamina kribroza önünde santral retinal ven oklüzyonu gelişmesi halinde oluşan retinosilier kollateraller bu bağlantıyı oldukça önemli hale getirmektedir. Santral retinal ven, subaraknoid boşluktan geçerken beyin omurilik sıvısı tarafından iletilen kafa içi basıncının artmasına oldukça duyarlıdır. Santral retinal ven doğrudan kavernoöz sinüse ya da superior oftalmik ven içine drene olmaktadır. Santral retinal venin superior oftalmik ven ile doğrudan bağlantısı bulunmaktadır. OSB'nin lenfatik damarları veya lenfoid dokusu bulunmamaktadır (92).

2.3. Görme Fizyolojisi ve Görme Yolları

Görme yolları, görsel bilgileri işlemek üzere çevreden gelen uyarıyı beyine taşıyan hücre ve sinaps serilerinden oluşmaktadır. Sağ ve sol olmak üzere iki tane olan görme yolları; retina, optik sinir, optik kiazma, optik traktus, lateral genikulat nükleus (LGN), optik radyasyonlar ve primer vizüel korteksi (striat korteks) içermektedir (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Görme yolları (36)

2.3.1. Retina

Görme yollarının başlangıcını retina oluşturur. Işık enerjisi olarak kendine gelen görsel bilgiyi vizüel korteks tarafından kabul edilecek bir sinyale dönüştürmek retinanın temel görevidir. Görme yollarında görev alan ilk retina hücresi özel bir duyuşal hücre olan fotoreseptör hücrelerdir. Bu hücreler yani rod ve koniler, dış segmentlerinde ışık enerjisiyle yapıları değişen fotokimyasal pigmentler içerirler. Bu pigmentler opsin adlı protein ile vitamin A'nın aldehiti olan retinalden oluşmuştur. Bu pigment rodlarda rodopsin adını alır. Konilerde ise farklı dalga boylarındaki ışığa yanıt veren 3 ayrı tip pigment bulunmaktadır (1). Görsel uyarının fotoreseptör hücrelerde elektro-kimyasal dönüşüme uğraması sonucu

oluşan potansiyel fark, görsel bilginin bipolar hücreler ve ganglion hücreler aracılığıyla santral görme yollarına taşınmasına yardımcı olmaktadır (34).

Rod hücrelerinin vizüel uyaranlara verdiği temel yanıt hiperpolarizasyondur. Tek bir foton dahi ölçülebilir düzeyde bir reseptör potansiyeli oluşturmaktadır. Bu mekanizma rodların karanlıkta görmesi sağlamaktadır. Konilerin ışığa olan sensitivitesi rodlara göre ortalama 300 kat daha azdır. Bu sayede koniler keskin görme ve renkli görmeyi gerçekleştirirler (34). Her bir farklı koni tipinde renk pigmentinden sadece bir tanesi bulunmaktadır (50).

Renkli görme, 3 farklı tip koninin eş zamanlı uyarılmasıyla gerçekleşmektedir (1). Ara renklerin görülmesi, bu renklerin konileri değişen oranlarda uyarımına bağlıdır. Her 3 koninin aynı anda ve eşit oranda stimülasyonu sonucu beyaz ışık algılanmaktadır. Rodların sayısı ve fonksiyonunda kayıp olması durumunda kişinin hem renkli görmesinde hem de görme keskinliğinde belirgin bir farklılık olmamaktadır. Sadece alaca karanlıkta görme zorluğu oluşmaktadır. Konilerin yokluğunda görme keskinliği ciddi düzeyde düşerek yaklaşık 0.1 düzeyinde kalmaktadır (1).

Bipolar hücreler iki kutuplu yapısıyla rod ve konilerden aldığı iletileri ganglion hücrelerine aktarırlar. Rodlar için tek tip bipolar hücre mevcut olup bu hücreler “on (açık)” bipolar hücrelerdir. Koniler ise “on” bipolar ve “off (kapalı)” bipolar hücreler olmak üzere iki tip bipolar hücre grubuyla sinaps yaparlar. Foveadaki her bir koni, kendisini bir tek ganglion hücresine bağlayacak olan tek bir bipolar hücreye sahiptir. Yani foveadaki bir koni optik sinirde tek bir lif tarafından temsil edilir. Fovea dışında ise durum farklıdır. Bipolar hücreler rod ve koni hücreleriyle çok sayıda sinaps yapmaktadır. Koni bipolar hücreleri, ganglion ve amakrin hücrelerle sinaptik iletişim halindedir. Amakrin hücreler negatif geri besleme ile bipolar hücreleri uyararak, görüntünün kontrastını arttırırlar. Rod bipolar hücreleri direkt olarak ganglion hücreleriyle sinaps yapmazlar. Amakrin hücreler aradaki bağlantıyı sağlarlar (1, 93).

Ganglion hücreleri; on ve off ganglion hücreleri yardımıyla 2 farklı sistem oluşturmaktadır. Bir sistem foveadaki küçük ganglion hücrelerinden oluşmaktadır. Bu sistem LGN parvoselüler tabakalarında sonlanmaktadır. Bu sistem uyaranlara yavaş ve tonik bir şekilde yanıt verir. Renkli görmeye, ince ve detaylı görme keskinliğini sağlamaktadır. Diğer sistem tüm retinada bulunan büyük ganglion hücrelerinden oluşmaktadır. Bu sistem ise LGN’nin magnoselüler tabakalarına yönelmektedir. Uyaranlara hızlı ve fazik bir şekilde yanıt verir.

Hareketlere oldukça duyarlıdır. Stereopsisi ve akromatik kaba görüntülerin algılanmasını sağlamaktadır (1, 94).

2.3.2. Optik Sinir

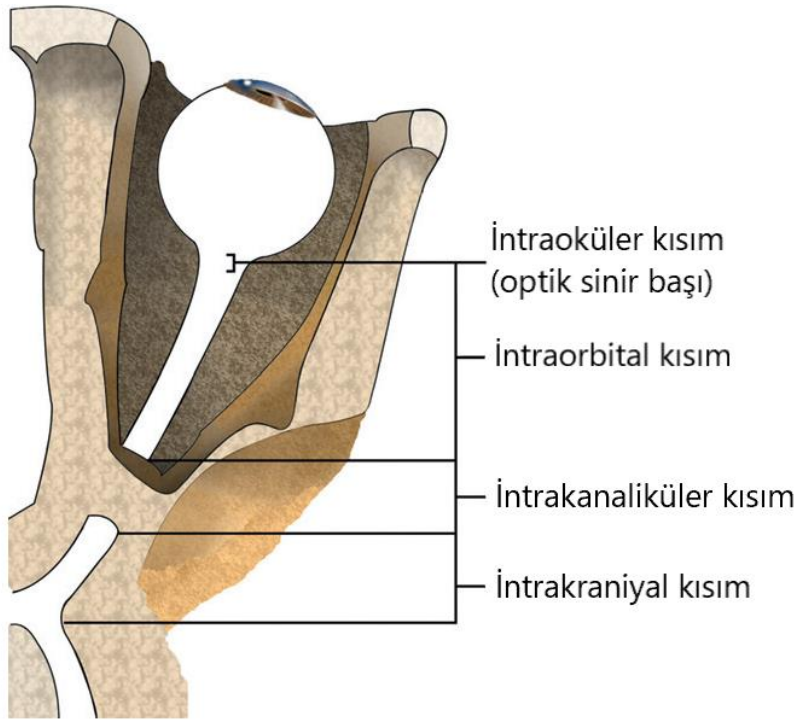
Optik sinir olarak da bilinen 2. kranial sinir (nervus optikus) özel afferent görsel uyarıları beyne iletme görevine sahiptir (85). Optik sinir ayrıca pupilla ışık refleksi ve akomodasyon refleksi gibi refleks arkaların afferent yollarını oluşturmaktadır. Optik sinir retinal tabaka ile görsel korteks arasında köprü görevi gören benzersiz bir yapıdır. Optik sinir %90'ı lateral genikülat nükleusta sonlanacak olan sinir lifleri içermektedir. Kalan %10 kısım ise sirkadiyen ritm ya da pupiller yanıtı düzenleyen alanlara projekte olmaktadır (36).

Optik sinirin miyelinizasyonu periferik sinirlerin aksonları gibi Schwann hücreleri tarafından değil oligodendrositler tarafından gerçekleşmektedir. Optik sinirin boyutlarında önemli değişkenlik olsa da, bu yapının ortalama uzunluğu 5-6 cm arasında değişmektedir (36).

Optik sinir, intrakraniyal alanda 3 adet meningeal kılıfla çevrelenmiştir (36). En dıştaki kılıf olan dura mater çok sayıda elastik liflerden oluşan oldukça yoğun bağ doku içeriğine sahiptir (95). Daha iç kısımda seyreden ince kollajenöz bir membran olan araknoid mater subaraknoid boşluk aracılığıyla trabeküler ağlar oluşturarak en içteki kılıf olan pia matere bağlanmaktadır. Bu tabakaların üçü de sklera ve periorbita ile devamlılık göstermektedir. Bu kılıflardan, sadece pia mater intrakraniyal optik sinir boyunca devam etmektedir (36).

Optik sinir 4 ana bölüme ayrılmaktadır (Şekil 2.9):

- **İntraoküler kısım (optik sinir başı);** yaklaşık 1 mm uzunluğundadır.
- **İntraorbital kısım;** globdan orbita apeksine uzanan bu kısım yaklaşık 25 mm uzunluğundadır. Bu kısımda optik sinir rektus kasları ile çevrilidir. Superior ve inferior rektus kaslarının kılıfları optik sinir kılıfına yapışmış durumdadır (optik nöritte göz hareketleriyle artan ağrıyı açıklamaktadır) (95).
- **İntrakanaliküler kısım;** uzunluğu 6-10 mm arasında değişmektedir.
- **İntrakraniyal kısım;** optik kiyazmada sonlanan bu kısım sinirin toplam uzunluğunun yaklaşık 10-16 mm'sini oluşturur.



Şekil 2.9. Optik sinirin kısımları (96)

2.3.3. Optik Kiyazma

Her iki gözden gelen optik sinirler birleşerek optik kiazmayı oluşturmaktadır. Kiazma tuberkulum sella tursika'nın ve diyafragma sellanın üzerinde yer alır (1). Kiyazmanın horizontal uzunluğu 15 mm, ön arka uzunluğu yaklaşık 8 mm, yatay uzunluğu 4 mm'dir (36). Optik kiyazma anevrizmaların oldukça sık görüldüğü bir damar ağı olan Willis poligonu ile yakın ilişki içindedir (97). Kiyazmada retinaların temporal bölgelerinden gelen lifler aynı taraf optik traktusta yoluna devam ederken, nazal bölgelerinden gelen lifler karşı tarafa geçerek yollarına diğer tarafta devam ederler. Kiyazmada çaprazlaşan nazal liflerin alt lifleriyle ilgili özel bir durum bulunmaktadır. Bu lifler çaprazlaşmadan önce karşı tarafın optik sinirine doğru hafif bir yay çizerek karşı tarafa geçerler. Alt nazal liflerin oluşturduğu bu yaya Wilbrand dizi denir (98). Çaprazlaşan nazal lifler, çaprazlaşmadan ilerleyen temporal liflerle birlikte optik traktusa doğru uzanırlar. Kiyazmanın vasküler beslenmesinde ön kommünikan ve ön serebral arterlerden gelen kılcal damarlar sorumludur (1).

2.3.4. Optik Traktus

Kiyazmadan itibaren optik yol aynı tarafın temporal retinal lifleri ile karşı tarafın nazal retinal liflerini içerir ve optik traktus adı altında LGN'ye doğru uzanır (1, 98). Retinaların

alt kadranlarından gelen lifler traktusun lateralinde, üst kadranlarından gelen lifler ise traktusun medialinde uzanım gösterir. Retinalardan gelen liflerin büyük bir kısmı LGN'ye doğru uzanır ve burada sonlanır. Ancak bazı fasiküller LGN'ye gelmeden önce optik traktustan ayrılarak hipotalamusun paraventriküler nükleusunda sonlanır. Bu fasiküllerle gelen görsel uyarılar paraventriküler nükleusun diüurnal ritmi düzenlemesine yardımcı olur. LGN'ye gelmeden optik traktustan ayrılan başka bir fasikül ise pupillomotor refleks ile ilgili lifleri taşımaktadır. Bu lifler ise rostral mezensefalondaki pretektal nükleusta sonlanırlar (1, 36).

2.3.5. Lateral Genikülat Nükleus (LGN)

Olfaktör sistem dışındaki tüm duyuşal sistemlerden gelen bilgiler, serebral kortekse aktarılmadan önce talamustan geçer; görsel bilgi LGN'de işlenir ve daha sonra daha yüksek kortikal merkezlere aktarılır. LGN, talamusun bir parçası olup en büyük görsel nükleustur. Gözden gelen görsel uyarılar yanında vizüel korteks, beyin sapının okülomotor merkezi ve retiküler formasyondan da uyarılar almaktadır. LGN koroidal fissürün lateral boşluğunda yer alır. LGN 6 nöron tabakasından oluşmaktadır. İlk 2 tabaka M hücrelerinden oluşup magnoselüler tabaka, geri kalan 4 tabaka ise P hücrelerinden oluşup parvoselüler tabaka ismini alır. Optik traktustaki yerleşime uygun olarak retinaların alt kadranlarından gelen lifler LGN'nin lateralinde, üst kadranlarından gelen lifler ise medialinde sonlanmaktadır. Retinanın merkezinden gelen lifler LGN'nin tüm tabakalarında yerleşirken, periferik bölgelerden gelen lifler iki magnoselüler iki de parvoselüler tabakada bulunurlar. Foveadan gelen lifler ise tüm tabakalarda yerleşim gösterir. LGN, orta ve arka serebral arterlerden çıkan dallarla beslenir (1, 36).

2.3.6. Optik Radyasyon

Optik traktus aracılığıyla gelip LGN'de sinaps yapan lifler yeni nöronlar aracılığıyla serebral hemisferlerin beyaz cevherinin derin bölgelerinde optik radyasyon aracılığıyla oksipital kortekse kadar uzanır ve burada sonlanır. Optik traktus ve LGN'ye retinaların alt kadranlarından gelen lifler lateralde, üst kadranlarından gelen lifler medialde iken optik radyasyonda lifler eski pozisyonuna geri dönerler. Optik radyasyonun vaskülarizasyonundan orta serebral arter ve arka serebral arter sorumludur (1).

2.3.7. Primer Vizüel Korteks (Striat Korteks)

Primer vizüel korteksin (Brodmann 17. alanı) tamamına yakın bölümü oksipital lobun medial yüzeyinde bulunur; sadece küçük bir kısmı (yaklaşık 1 cm uzunluğunda) arka polün lateral yüzeyine uzanmaktadır (36). Primer vizüel korteks oksipital kortekste falks serebri komşuluğunda interhemisferal fissürün üzerinde yer almaktadır (1). Görsel korteks parieto-oksipital sulkustan arka pole uzanım gösteren kalkarin fissür tarafından üst ve alt bölgelere ayrılmaktadır (99). Retinanın üst bölümünden gelen uyarılar kalkarin fissür üstündeki, retinanın alt bölümünden gelen uyarılar ise altındaki görsel kortekste değerlendirilmektedir. Oksipital korteksin arka kısmı makulayı temsil etmektedir. Görme keskinliğinin en fazla olduğu fovea ve çevresi, vizüel kortekste nöral demetlerin yaklaşık %50'si tarafından temsil edilmektedir. Striat kortekste nöral demetlerin yaklaşık yarısı görme keskinliğinin en yoğun olduğu fovea ve çevresini temsil etmektedir. Primer vizüel korteks insanda yaklaşık 2 mm kalınlığında olup pial yapılar ve beyaz cevher arasında 6 katmandan oluşmaktadır (1). LGN'den gelen lifler temel olarak 4. tabakada sonlanır. Görsel kortekste temel olarak 2 tip hücre bulunmaktadır. Piramidal hücreler uzun ve geniş dentritik uzantılara sahip, aksonları farklı bölgelere uzanım gösteren hücrelerdir. Nonpiramidal hücreler düz ve dikensi dentritik uzantılara sahiptir. Piramidal ve dikensi nonpiramidal hücreler glutamat ve aspartat kullanarak eksitasyon yaparken, düz nonpiramidal hücreler ise gama amino bütirik asit (GABA) kullanarak inhibisyon yapmaktadır. Görsel korteksin beslenmesinde önemli olan arter arka serebral arterdir. Temporal lobun ucunda yer alan ve makula ile ilgili olan korteks ise hem arka hem de orta serebral arterin terminal dallarından beslenmektedir (1).

Striat korteks, LGN'den aktarılan görsel bilgileri birleştirir ve analiz eder ve bu bilgileri daha fazla yorum sağlayan daha yüksek görsel ilişkilendirme alanlarına (ekstrastriat korteks) iletir. Bu alanlar striat korteksi çevreler ve oksipital korteksin lateral kısımlarında bulunur. Ekstrastriat korteks Brodmann'ın 18. ve 19. alanları olarak tanımlanmıştır (100).

2.4. Refraksiyon Kusurları ve Ambliyopi

2.4.1. Refraksiyonun Optik Bileşenleri

İnsan gözü, çevreden gelen uyarıların görüntüsünü retina üzerinde odaklayan ve bu görüntüyü değerlendirmek üzere yüksek beyin fonksiyonlarına sunan optik bir araçtır (1). Dış ortamın net görüntüsü, göze gelen ışınların temel refraktif ortamlar olan kornea ve lens

tarafından kırılmaya uğratılmasıyla oluşmaktadır. Kornea ve lens gözün temel refraktif ortamlarıdır. Ön kamara derinliği ve aksiyel uzunluk da refraktif güç üzerinde oldukça etkilidir (2).

Diyoptrik sistem olarak gözün toplam kırma indeksi 1.33 mm, kurvatürü 5.75 mm, kırıcılığı +60 D ve ön arka uzunluğu 24.4 mm olarak kabul edilir. Gözün toplam refraktif gücünün yaklaşık %70'i kornea tarafından oluşturulmaktadır. Görsel uyaranlar kornea merkezinde bulunan 2-3 mm çaplı bölgeden göze girmektedir. Korneanın ön yüzeyi +48.8 D, arka yüzeyi -5.8 D refraktif güce sahiptir. Santrali toplam +43 D refraktif güce sahip olan kornea gözün en önemli kırıcı ortamını oluşturmaktadır. Kornea ön yüzeyinin eğrilik yarıçapı ortalama 7.5-8 mm olduğu kabul edilmektedir. Korneanın ışınları kırma gücünü belirleyen faktörlerden en önemlisi kurvatür (eğrilik) yarıçapıdır. Eğrilik yarıçapı azaldıkça, yani kornea dikleştikçe refraktif gücü artmakta; eğrilik yarıçapı arttıkça yani kornea düz hale geldikçe korneanın refraktif gücü azalmaktadır (1, 2, 101).

Gözün refraktif gücünün yaklaşık 1/3'ü lens tarafından oluşturulmaktadır. Lensin ön ve arka yüzeyleriyle birlikte merkezi (nükleus) ve çevresel (korteks) bölgeleri refraktif özellikler bakımından farklılıklar göstermektedir. Lens, mevcut yapısı gereği kırma gücünü anlık olarak değiştirmekte, akomodasyon (uyum) özelliği sayesinde değişen mesafelerdeki görüntüleri retina üzerine odaklamaktadır. Uyum yapmayan bir lensin ortalama refraktif gücü 19 D'dir. Maksimum uyum ile lensin refraktif gücü 14-15 D daha arttırılabilir. Gözün bu kırıcılık gücü, 6 metre uzaklıktaki bir objeyi 350 kat küçülterek retina üzerine odaklamaktadır. Yaş ilerledikçe lensin esnekliği ve dolayısıyla yakın mesafedeki cisimlere odaklama yeteneği azalmaktadır. Yine yaş ilerledikçe lensin bazı özelliklerinin değişmesi sonucu üzerine düşen ışığı saptırma, saçma ve yansıtma özelliklerinde de artış görülmektedir (2, 102).

Gözün refraktif gücünü belirleyen başka bir unsur ise aksiyel uzunluktur. Gözün ön arka uzunluğu arttıkça, kırılan ışınlar retinanın önünde odaklanır ve miyopik bir refraksiyon kusuru oluşur. Gözün ön arka uzunluğu azaldıkça, kornea ve lens tarafından kırılıma uğrayan ışınlar retinanın arkasında odaklanır. Bu durumda ise hipermetropi yönünde bir refraktif kusur oluşmaktadır (2).

Pupillanın miyozis ve midriazis özelliği de gözün optik düzeninin bir parçası olarak kabul edilmektedir. Miyotik bir pupilla göze gelen ışınlarda difraksiyon (dağılma) oluşturarak

görüntü netliğinin azalmasına neden olabilir. Midriatik bir pupilla ise özellikle lensin periferik kısımları ışıklarda saçılmalar oluşturup görüntü netliğinde azalmaya neden olacaktır. Yaklaşık 2-3 mm genişliğinde bir pupilla, dağınıkların ve saçılmaların önüne geçerek göze giren ışıkların kornea ve lensin sadece merkezi kısımları tarafından kırılmasını sağlar (2).

Refraktif durum karmaşık bir sistem olup, kornea ve lensin optik gücü ve gözün ön arka uzunluğu arasındaki denge tarafından belirlenmektedir. Kırma kusurları gözün odak uzunluğu ve eksenel uzunluğu arasındaki uyumsuzluk sonucu ortaya çıkmaktadır. Gözün optik (korneal kırıyatür, lensin kırma gücü ve lensin yeri) ve yapısal gelişimini koordine eden mekanizmalar net olarak anlaşılamamıştır (103, 104).

2.4.2. Emetropi ve Ametropi

Akomodasyon yapmayan gözde net bir görüntü oluşturan en uzak noktaya punktum remotum denir. Bu noktadan göze gelen ışıklar gözün refraktif ortamlarında kırılarak retina üzerinde odaklanmaktadır. Uzak noktadan göze yaklaşıldıkça akomodasyon ile gözün refraktif gücü kademeli olarak arttırılmaktadır. Böylece odak retina üzerinde sabit tutulmaya çalışılır. Maksimum uyumla görülebilen en yakın mesafeye punktum proksimum denilmektedir (1).

Uzak noktanın konumu değerlendirilerek emetropi ve ametropi kavramlarından bahsedilir. Emetropik bir gözde, göze gelen paralel ışıklar hiçbir uyuma ihtiyaç duyulmaksızın gözün refraktif kısımlarında kırılıp fovea üzerine odaklanarak net bir görüntü oluştururlar. Dolayısıyla emetropik göz için uzak nokta sonsuzda kabul edilmektedir (1).

Göze gelen paralel ışıkların retina üzerine odaklanamamasına “ametropi” denilmektedir. Ametropik gözde aksiyel uzunluk ile kornea ve lensin refraktif gücü arasında uyumsuzluk bulunmaktadır. Bu durumda uzak nokta sonsuzla göz arasında veya gözün arkasında; sonuç olarak sonsuz hariç her yerdedir. Oluşan görüntü ise net değildir. Ametropide refraktif kusurun miktarı uzak nokta mesafesinin diyoptrik eşdeğeridir. Kırma gücü yüksek olan miyopik bir gözde uzak nokta sonsuzdan daha yakında bulunurken; kırma gücü düşük olan hipermetropik bir gözde ise gözün arkasında sanal bir uzak nokta oluşmaktadır (1, 104, 105).

Ametropi; göze paralel gelen ışıkların odaklandığı noktanın retina düzlemiyle olan ilişkisine göre miyopi, hipermetropi ve astigmatizma olmak üzere 3’e ayrılır. Bunlar refraksiyon

kusurları olarak bilinirler. Gözün diyoptrik sisteminin tüm meridyenlerinde benzer olduğu miyopi ve hipermetropi sferik ametropiler olarak tanımlanmaktadır. Meridyenlerin diyoptrik gücü farklı ise bu durum astigmatik ametropi olarak tanımlanmaktadır (104).

Ametropi Sebepleri

Ametropi; gözel paralel gelen ışınların retina düzleminde odaklanamamasına yol açan sebeplere bağlı olarak temelde 2 gruba ayrılrsa da bu iki grubun birlikte olduğu durumlar da görülmektedir.

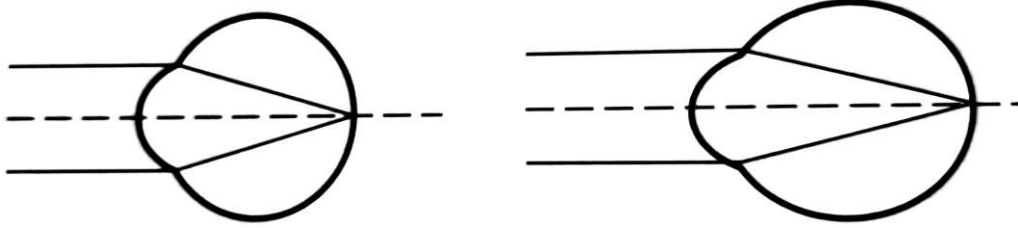
a. Aksiyel Ametropi: Gözün ön-arka uzunluğunda anormallik söz konusudur. Aksiyel uzunluğun fazla olması miyopiye, az olması ise hipermetropiye sebep olmaktadır. Genellikle +4 D ile -6 D üzerindeki refraksiyon kusurlarında aksiyel uzunluk bilinen tek unsur olmaktadır. Gözün aksiyel uzunluğundaki her 1 mm'lik değişiklik 3 D'lik ametropik fark oluşturmaktadır (1, 104).

b. Refraktif Ametropi: Gözün aksiyel uzunluğu normal iken toplam refraktif gücünde anormallik bulunmaktadır. Genel olarak toplam refraktif gücü fazla ise miyopi, az ise hipermetropi oluşmaktadır (1). Bir optik sistemin refraktif gücü; refraktif indeksi ve kurvatürüne bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Refraktif ametropi, kurvatür ametropisi ve indeks ametropisi olarak 2 alt gruba ayrılmaktadır.

Gözün toplam refraktif gücünü belirleyen üçüncü bir faktör ise lensin pozisyonudur. Diğer faktörlere göre etkisi daha az olmakla birlikte lensin anormal pozisyonu da toplam refraktif gücü etkilemektedir. Kabaca lensin daha önde yerleşmesi yani ön kamara derinliğinde azalma toplam kırma gücünde artışla miyopi yönünde refraktif değişikliğe neden olacaktır. Ön kamara derinliğinde artış ise toplam kırma gücünde azalmaya neden olarak hipermetropi yönünde bir refraktif değişime yol açacaktır (1).

Gözün toplam refraktif gücünün ön-arka aksiyel uzunluk ile uyumlu olması durumunda ise emetropi kavramından bahsedilmektedir. Emetropik gözlerin ortalama 24 mm olan ön-arka aksiyel uzunluğu 22-27 mm arasında, kornea kurvatür indeksi ise 7-8 mm arasında değişmektedir. Emetropik gözlerde bu faktörlerin birindeki değişim diğeri tarafından kompanze edilmektedir (Şekil 2.10) (1).

Aksiyel uzunluk ile refraktif güç arasındaki uyumsuzluk sonucu ortaya çıkan kırma kusurları korelasyon ametropisi; tek bir unsurda anormallik sonucu ortaya çıkan refraktif kusurlar komponent ametropisi olarak adlandırılmaktadır (1).



Şekil 2.10. Aksiyel uzunlukları farklı iki emetrop göz (1)

2.4.3. Refraktif Gelişim Süreci (Emetropizasyon)

Tüm bebeklerde gözün optik bileşenleri arasındaki uyumsuzluk nedeniyle bir dereceye kadar refraksiyon kusurları görülmektedir (106). Bebeklerin yaklaşık %90-95'i bir dereceye kadar hipermetropi ile doğmaktadır. Emetropizasyon süreci doğumdan sonraki ilk 12-16 ay içinde ve yaşamın ilk 5 yılında gerçekleşmektedir. Hem miyop hem de hipermetropik çocukların %80'i bu sürecin sonlanmasıyla emetropik hale gelir (107).

Yenidoğan bebeklerin sikloplejik refraksiyonlarına bakıldığında; çoğu bebek hafif hipermetropi (+2 D) ile doğarken, küçük bir kısım ise orta ile yüksek hipermetropik (>+3.5 D) olarak doğmaktadır (106). Bu durum, vücudun geri kalanına kıyasla daha küçük bir göz küresi boyutundan kaynaklanmaktadır. 4 yaşına gelindiğinde ortalama %20 kadar büyüyen vücudun geri kalanına kıyasla göz ve beyin, yetişkin boyutlarının %85'ine ulaşmaktadır (107). Göz kürelerinin büyümesiyle, emetropizasyon süreci çoğu hastada hipermetropi düzeyinde kademeli bir azalarak yaşamın ilk 3-5 yılında çocukların %80'i emetropik hale gelmektedir (108, 109). Ingram ve ark. +2.5 diyoptriden daha az hipermetropi ile doğan bir çocuğun emetropik olma olasılığının yüksek olduğunu belirtmiştir (110). 5 yaşına gelindiğinde refraksiyon kusurlarının prevalansı azalmasına rağmen, dağılımsal açıdan bakıldığında refraksiyon kusurlarının büyük bir kısmını hafif hipermetropi oluşturmaktadır (111). Özellikle miyopik aile öyküsü bulunan az sayıda bebek (<%5) genetik etki altında aksiyel uzunluk artışı sonucu miyopik hale gelmektedir (106). Daha önce miyopik sferik eşdeğere sahip olan çocuklarda yaklaşık 6 aylıkken emetropiye doğru bir kayma görülmektedir (106). Yüksek miyopik yenidoğanların çoğunun refraktif durumunu daha

sonra da muhafaza ettiği görülmektedir. Bu nedenle, doğumdan sonraki ilk 1 yıl içindeki refraksiyonlara bakılarak büyük çocukların refraktif durumunun tahmin edilmesi mümkün olmaktadır (112). Miyopik progresyonun; kadın cinsiyet, etnik köken, daha genç başlangıç yaşı, yüksek IQ skoru ve uzun çalışma saatleri gibi diğer faktörlerle ilişkili olduğu bulunmuştur (113). Chua ve ark. aksiyel uzunlukta artışın ve miyopik progresyonun, günde bir kez %1 atropin göz damlası damlatılarak yavaşlatılabileceğini ileri sürmüşlerdir (114).

Doğumda ortalama astigmat miktarı ortalama 2 D'dir ve bu da emetropizasyon süreci nedeniyle 2.5-5 yaşlarında 1,00 D'ye kadar düşmektedir (110, 115). Tüm ırklarda olmasa da çocukların %90'ında sferik eşdeğerlerinin 1/3'ü ve astigmatizmin 2/3'ü yaşamın ilk iki yılında korneal düzleşme nedeniyle azalmaktadır (116). 6 aylıktan önce mevcut olan astigmatizma genellikle 1 yaşına kadar kaybolur, ancak yaşamın 6-12. aylarında ortaya çıkarsa ve 1.5 D'den fazlaysa, astigmatizmanın devam etmesi muhtemeldir (106). Gözlükle düzeltilmemiş astigmatizma ambliyopiye yol açmaktadır. Emetropizasyon süreci kurala uygun astigmatizmayı; erken yaşta ambliyopi ve miyopi için risk faktörü oluşturan kurala aykırı astigmatizmadan daha fazla düzeltmektedir (106). Abrahamsson ve Sjostrand'a göre, gözün normal büyüme periodunda düşük miktarlarda anizometropi (<2.5 D) yaygın olarak bulunur (116). Bir yaşında 3,00 D veya daha fazla anizometropisi olan çocuklarda 10 yaşında anizometropinin devam etmesi %90 ve ambliyopi gelişme riski ise %60'tır (111). Emetropizasyon süreci 5 D'den fazla anizometropiyi düzeltemez ve bu durum juvenil mikrotopya ile sonuçlanabilir (106).

2.4.4. Gözün Postnatal Gelişim Süreci

Emetropinin sağlanması ve sürdürülebilmesi doğum sonrası göz küresinin geçirdiği değişimlerle sağlanabilen çok önemli bir süreçtir. Yenidoğan bir bebekte gözün ortalama ön-arka aksiyel uzunluğu 17.3 mm'dir. Aksiyel büyüme, kızlarda biraz daha erken olmak üzere 3 faz halinde yaklaşık 13 yaş civarına kadar devam etmektedir. Birinci faz, ilk 18 ayda görülen hızlı postnatal büyüme fazı olup bu dönem sonunda aksiyel uzunluk yaklaşık 4.3 mm artmaktadır. İkinci faz olan infantil büyüme fazı 2-5 yaşlar arasında olup bu dönemde aksiyel uzunluk ortalama 1.1 mm artar. Yavaş juvenil faz denilen üçüncü faz ise 5-13 yaşlar arasında görülmekte olup bu fazda ortalama 1.3 mm'lik aksiyel uzunluk artışı görülür. Sonuç olarak erişkin dönemde ortalama 24 mm'lik aksiyel uzunluk görülmektedir. Gözün aksiyel uzunluğundaki 1 mm'lik değişimin refraksiyona 3 D etkide bulunduğu bilinmektedir. Kompanzatuvar mekanizmaların etkisiyle aksiyel uzunluktaki bu önemli artışa bağlı olarak

erişkin dönemde kişilerin yaklaşık 18 D kadar miyopik hale gelmesinin önüne geçilmektedir (1, 117).

Göz küresi büyüklüğü hayatın ilk 2-3 yılı içerisinde önemli miktarda artarak 3-7 yaşları arasında hemen hemen erişkin dönemdeki boyutlarına ulaşmaktadır. Bu değişimler özellikle arka segmentte önemli boyutlardadır. Neonatal dönemde göz ön segmenti erişkin ön segmentinin %70-80'i iken, arka segmenti %50'sinden de küçüktür (1, 117).

Kornea boyutlarındaki değişimler en fazla 6-12. aylar arasında olmaktadır. Korneal gelişim süreci yaklaşık 5 yaşına kadar devam etmektedir. Tüm korneal gelişim 5 yaşında tamamlanmaktadır. Doğumda ortalama 6,6 mm olan kornea kurvatür indeksi erişkin dönemde ortalama 7.7 mm'ye kadar ulaşmaktadır (1, 117).

Lens tüm hayat boyu gelişme gösteren bir yapıdır. Lensin ekvatoryal çapı ve kalınlığı yaşla birlikte artarken, eğrilik yarıçapının azalmasına bağlı olarak optik gücü düşmektedir (1, 117).

2.4.5. Refraksiyon Kusurları

Çevremizdeki dünya hakkındaki bilgilerimizin çoğu görsel sistemimizden gelmektedir. Bu sistemin iyi bir şekilde çalışması için görüş alanımızda bulunan ilgili nesnelerin retinaya odaklanması gerekir. Refraksiyon kusurları en sık görülen tedavi edilebilir hastalıklar arasındadır (118). Bireysel, ailesel, toplumsal düzeyde önemli sosyal ve ekonomik etkileri bulunmaktadır. Düzeltilmemiş kırma kusurlarına bağlı üretim kayıplarının, global ekonomide yıllık 269 milyar dolarlık bir kayba neden olduğu bildirilmiştir (119). Görme yeteneği azalmış 19 milyon çocuğun, 12 milyonunda görme azlığı tedavi edilebilir bir neden olan düzeltilmemiş refraksiyon kusurlarına bağlıdır (120).

2.4.5.1. Miyopi

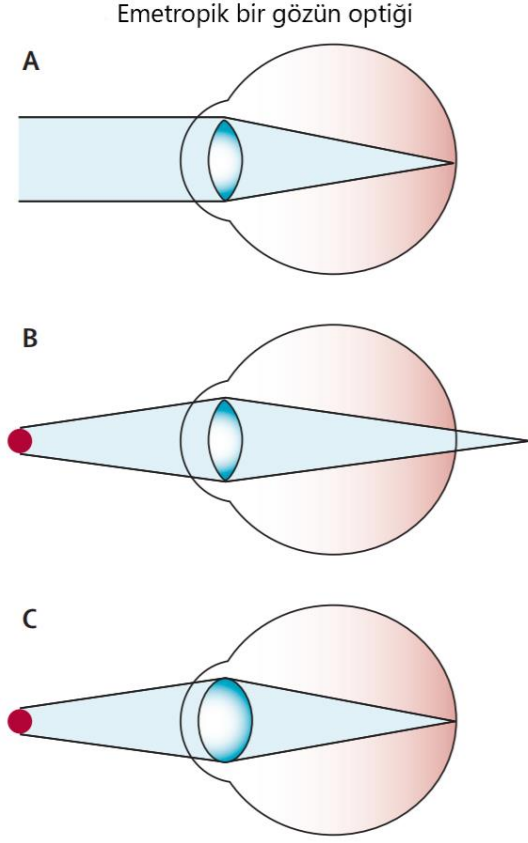
Miyopi; akomodasyon yapmayan bir gözün optik eksenine paralel gelen ışınların retinanın önünde odaklanmasıdır. Yalnızca diverjan olarak göze gelen ışınlar retina üzerinde odak oluşturabilmektedir. Uzak nokta sonsuz ile göz arasındadır. Miyopinin derecesi de uzak noktanın diyoptrik eşdeğeri olmaktadır. Miyopik gözler uzaktaki cisimler net göremezken yakındaki cisimleri net olarak görmektedir (1).

Miyopi; gözün benign hastalığı olarak kabul edilmektedir. Çünkü gözlük, kontakt lens, refraktif cerrahi gibi işlemler ile görme düzeltilebilmektedir (121). Ancak başlıca üç nedenden ötürü miyopi önemli bir halk sağlığı problemi olarak değerlendirilmektedir. Birincisi; doğu ve güneydoğu Asya'daki gelişmiş ülkelerde son 50-60 yılda miyopi prevalansı hızlı bir şekilde artmaktadır (122). Bu ülkelerdeki kentsel alanlarda, liseyi tamamlayan çocuklardaki miyopi prevalansı %80-90 iken; bu çocukların %10-20'si de yüksek miyopiye sahiptir (123). İkincisi; Dünya Sağlık Örgütüne göre düzeltilmiş veya tam düzeltilmemiş miyopi, görme azlığının en büyük sebeplerinden birisi olmaktadır (4). Üçüncüsü ise optik olarak düzeltilmemiş yüksek miyopiye sahip kişiler potansiyel olarak patolojik miyopinin artmış körlük riski ile karşı karşıyadır (124).

Miyopi, en yaygın göz problemidir ve dünyada yaklaşık 1,5 milyar insanı (%22) etkilediği tahmin edilmektedir (125). Oranlar dünyanın farklı bölgelerinde önemli farklılıklar göstermektedir. Yapılan son çalışmalarda miyopi prevalansı yaklaşık %26,2 olarak bildirilmiştir (6). Yetişkinler üzerinde yapılan başka çalışmalarda ise oranlar %15-49 arasındadır (122, 126). Oranlar kadınlarda ve erkeklerde benzerdir (126). Çocuklar arasında; Güney Afrikalıların %4'ünü, Amerikalıların %12'sini ve bazı büyük Çin şehirlerinde ise nüfusun %37'sini etkilemektedir (122, 127).

Miyopi prematüre çocuklarda siktir, nadiren doğumsal olarak da görülebilir. Prematüre retinopatisi olanlar veya ciddi görsel deprivasyonu olan bebekler hariç bebeklik döneminde nadir görülür. Miyopi genellikle orta çocukluk döneminde başlar fakat anlamlı miyopi ergenlik döneminin sonları ile erken erişkin yaşlarda başlamaktadır. İlerleyen yaşlarla birlikte sıklığı artmaktadır. Juvenil dönemde başlayan miyopi gençlerin %75'inde 15-16 yaşlarında sabitlenmektedir. Kıırma kusurunun sabit hale gelmediği kişilerde ise 20-30'lu yaşlara kadar devam etmektedir (1, 128).

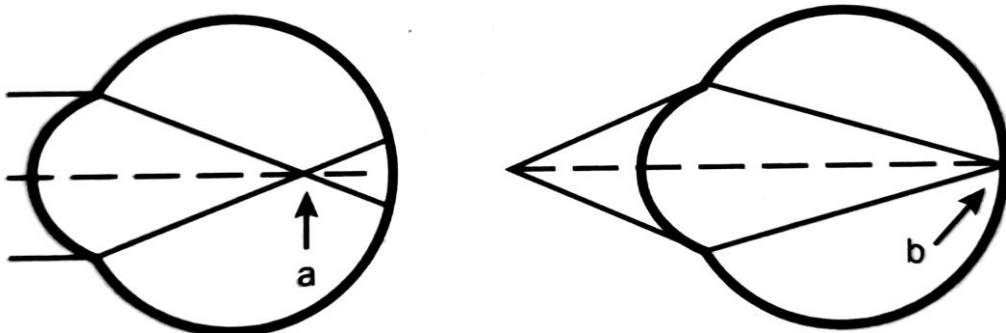
Refraktif durum, korneanın ve lensin optik gücünün dengesi ve ön kamara derinliği, lens kalınlığı ve vitreal boşluk derinliği bileşenlerinden oluşan gözün aksiyel uzunluğu ile belirlenen karmaşık bir değişkendir. Miyopi; genellikle normalden daha uzun hale gelen bir gözden, özellikle de gözün vitreal boşluk kısmının uzamasından kaynaklanmaktadır. Normal görme için uzak nesnelerden gelen paralel ışınlar fotoreseptörlerin üzerine veya yakınına odaklanmaktadır. Nesneler yaklaştıkça, görüntüsü fotoreseptörlerin arkasına düşer ve yaklaşan nesnelerin görüntüsünü retina üzerine odaklamak için akomodasyon (lensin değişken refraktif gücü) gelişmektedir (Şekil 2.11).



Şekil 2.11. Emetropik gözlerde gözün şematik optiği (121)

(A) Emetropik gözlerde, uzak bir nesnenin paralel ışınları fotoreseptörlere odaklanması. (B) Daha yakın bir objeye bakışta, görüntünün fotoreseptörlerin arkasına odaklanması. (C) Akomodasyon yardımıyla lens optik gücü artırılarak görüntünün fotoreseptörlere odaklanması.

Miyop gözlerde uzak nesnelerin görüntüsü fotoreseptörlerin önüne düşer ve akomodasyon ile görüntü retina üzerine odaklanamaz. Sonuç olarak miyopik gözlerde daha fazla refraktif düzeltme ihtiyacı doğmaktadır (Şekil 2.12) (1).



Şekil 2.12. Miyopik gözlerde gözün şematik optiği (1)

(a) Odak noktası (b) Uzak nokta

Miyopi nedenleri temelde 5 başlık altında incelenmektedir:

1. **Aksiyel miyopi:** Aksiyel uzunluk sıklıkla 24 mm'den daha uzundur. Korneal kurvatür ve lens kurvatürü ile lensin anatomik pozisyonu ise normaldir. Gözün kırıcılığı normal sınırlardadır (104).
2. **Eğrilik (kurvatür) miyopisi:** Sıklıkla patolojik nedenlere bağlı ortaya çıkmaktadır. Aksiyel uzunluğu normal olup korneanın daha dik seyrettiği keratokonus gibi hastalıklarda, lensin daha yuvarlak olduğu sferofakide, lensin ön-arka çapının arttığı lentikonos gibi durumlarda görülmektedir (104).
3. **İndeks miyopisi:** Lensteki yapısal değişiklikler sonucu lensin refraktif indeksi değişir. Lensin kırıcılığı indeksinin değiştiği nükleer skleroz, katarakt bu gruba örnek olarak verilebilir (102, 129).
4. **İyatrojenik miyopi:** Kan şekerinin yükseldiği durumlarda ya da bazı ilaçların kullanılması sonucu ortaya çıkan geçici bir miyopidir (129). Suni gözyaşı uygulamaları gözü refraktif olarak geçici bir miyopiye kaydırmaktadır. Özellikle refraktif cerrahi planlanan hastalarda suni gözyaşı kullanımı dikkatli bir şekilde sorgulanmalıdır.
5. **Noktürnal miyopi:** Özellikle akşam saatlerinde, alacakaranlıkta ve loş ışıktaki ortaya çıkmaktadır. En sık nedeni sferik aberasyonlardır (130).

Miyopi başlangıç zamanına göre ise 4 gruba ayrılmaktadır:

- a. **Konjenital miyopi:** İnfantil miyopi olarak da bilinmektedir. Doğumda bulunur ve bebeklik döneminde de devam eder. Yüksek derecelerde (<-5 D) seyreklenmektedir. Hayat boyu stabil kalma eğilimindedir. Genellikle tek taraflıdır ve ambliyopiye yol açmaktadır (104).
- b. **Gençlik başlangıçlı miyopi:** Erken çocukluk veya ergenlik döneminde ortaya çıkar. Refraktif güç 21 yaşına kadar değişmeye devam edebilir.
- c. **Okul çağı miyopisi:** Çocukluk döneminde özellikle de okul çağında ortaya çıkmaktadır (131). Okul çağında yakın çalışma için gözlerin yoğun kullanılmasına bağlı gelişir (132).
- d. **Yetişkin başlangıçlı miyopi:**
 - o Erken erişkin başlangıçlı miyopi: 20-40 yaşları arasında görülmektedir.
 - o Geç erişkin başlangıçlı miyopi: 40 yaşından sonra ortaya çıkmaktadır.

Miyopinin gelişiminde en değişken faktör aksiyel uzunluk olup, refraktif durum ile en güçlü korelasyonu da aksiyel uzunluk göstermektedir. Daha uzun gözlerin daha kısa gözlere göre miyopik olmak olasılığı daha fazladır (133). Yapılan çalışmalar hem çevresel hem de genetik

faktörlerin miyopi gelişiminde oldukça önemli olduğunu göstermektedir (134). Ailesel yatkınlığın ve genetik faktörlerin miyopi patogeneziindeki önemli rolünü gösteren birçok çalışma yapılmıştır (135, 136). Yap ve ark. Çin'de 2888 çocuk üzerinde yaptığı çalışmada; miyopik ebeveynleri olan çocukların miyopisi olmayan ebeveynlerin çocuklarına göre miyopi geliştirme oranının daha yüksek olduğunu göstermiştir (137). Çocuklarda miyopi gelişim oranları; miyopik olmayan ebeveynler için %7.6 olarak belirtilirken; bir miyopik ebeveyn için %14,9 ve iki miyopik ebeveyn için ise %43.6 olarak bulunmuştur (138).

Artan eğitim yoğunluğunun bir sonucu olarak miyopide de bir artış gerçekleşmektedir. Okuma yazma gibi yakın aktiviteler artmış akomodasyona neden olarak miyopi gelişimine katkıda bulunabilmektedir. Yapılan çalışmalar yakın aktivitenin miyopi gelişiminde tek başına zayıf bir faktör olduğunu göstermekle birlikte, sürekli olarak veya yakın mesafeden okuyan çocukların miyop olma olasılığının da yüksek olduğunu göstermiştir (139). Açık havada yani dışarıda harcanan zamanın artması ile, aşırı yakın aktivite ile miyopi riskinin azalmaktadır (140). Artmış dış ortam ışık şiddeti, retinal transmitter olan dopamin miktarını arttırarak miyopiden koruyucu bir faktör olabileceği belirtilmiştir. Deneysel miyopide dopamin ile bir gözün büyümesinin engellendiği gösterilmiştir (141).

Miyopi farklı şekillerde sınıflandırılmakla birlikte temel olarak doğumsal ve akkiz olarak ikiye ayrılmaktadır. Akkiz miyopi ise basit tip, ara tip (intermedier tip) ve dejeneratif (patolojik) olarak üç gruba ayrılmaktadır.

2.4.5.1.1. Doğumsal Miyopi

Diğer gruplara göre daha nadir olarak görülmektedir. Unilateral olgularda etyoloji net değildir. Bilateral olgular 2-3 yaş civarında fark edilirken, unilateral olgular bazen şaşılık gelişene kadar fark edilmeyebilir. Yakın nokta göze çok fazla yaklaştığı için şaşılık daha çok ezotropeya şeklinde prezente olmaktadır. Miyopi 8-10 D'ye kadar olabilse de her zaman progresif değildir. Doğumsal miyopi; katarakt, aniridi, megalokornea, Marfan sendromu ve homosistüniri ile birliktelik göstermektedir. Bu gruptaki çocukların yakını da net bir şekilde görmeleri için hafif-düşük düzeltme yapmak gerekebilir (102).

2.4.5.1.2. Basit Miyopi

Bu tip miyopiye fizyolojik miyopi ya da okul çağı miyopisi adı da verilmektedir. Basit miyopi genellikle 5-6 D'ye kadardır. Kornea ve lens kurvatüründeki artış, ön kamara sığlığı, lensin artmış refraktif gücü ve lensin öne doğru yer değiştirmesi basit miyopi nedenleri

arasında sayılmaktadır. Bu grup genellikle okul çağı taramalarında tespit edilmektedir. Türkiye’de okul çağı çocuklarında yapılan çalışmalarda basit miyopi sıklığı ortalama %24.5 (%15-38)’tur (129). Miyopi, büyüme yıllarında artış göstererek yetişkin dönemde genellikle stabil seyretmektedir.

Miyop gözler yakını görebilmek için akomodasyon ihtiyacı duymamaktadır. Bu gözlerde dışa kayma şikayetleri daha sık görülmektedir. Miyopik göz genellikle büyük ve ekzoftalmik görünür. Ön kamaralar derin, pupillaları daha geniş ve ışık reaksiyonu daha zayıftır (1). Basit miyopide fundus genellikle normal görünümündedir. İleri evrelerde periferik retinal dejenerasyonlar görülebilir. Miyopinin düzeltilmesinde sferik konkav mercekler kullanılmaktadır. Basit miyopide düzeltme ile görme keskinliği tama çıkmaktadır. Kural olarak en iyi görme keskinliği sağlayan en düşük diyoptrili mercek reçete edilmelidir (104).

Basit miyopi refraksiyon değerlerine göre iki alt gruba ayrılmaktadır (142).

- **Hafif tip:** 0 ile -3 D arasındaki miyopiler hafif tip miyopi olarak tanımlanmaktadır (132). Görme refraktif düzeltmeyle tama çıkmaktadır. Fundus muayenesinde herhangi bir patoloji izlenmemektedir.
- **Orta tip:** -3 ile -6 D arasındaki miyopiler orta tip miyopi grubuna girmektedir (132). Görme refraktif düzeltmeyle tama çıkmaktadır. Fundus muayenesi genelde normaldir. Bazı gözlerde miyopik kresent formasyonu retina muayenesinde görülebilir. Periferik retinal dejenerasyonlar %40 oranında görülmektedir.

2.4.5.1.3. Ara Tip (İntermediyer) Miyopi

Basit ve dejeneratif miyopi arasında yer almaktadır. Basit miyopiye göre daha erken yaşta başlamaktadır. Yılda yaklaşık 1 D hızla artış gösterir. Kişiler ya görme bulanıklığı ya da dışa kayma şikayetiyle başvururlar. Fundus muayenesinde miyopik kresent, tilted disk, periferik ince retina görülmektedir. Periferik retina dejenerasyonları sıktır. Refraksiyon aralığı değişiklik gösterse de ortalama -6 ile -12 D aralığındadır. Tüm miyopik hastalar içinde görülme sıklığını Elçioğlu %8.3 olarak bildirirken, Mc Carty %2-3.2 olarak bildirmiştir (143, 144). Görme keskinliği refraktif düzeltmeyle genellikle tama çıkmamaktadır.

2.4.5.1.4. Dejeneratif (Patolojik) Miyopi

Progresif olarak aksiyel uzunluğun artması sonucu retinada dejeneratif değişikliklerle seyretmektedir. Refraktif değişiklikler çocukluk döneminde, genellikle 5-10 yaş arasında

başlar. 25 yaş ve bazen daha ileri yaşlara kadar artar. Sonuçta optik kusur -15-25 D veya daha üzeri değerlere kadar ulaşır. Dejeneratif miyopinin toplumda %2-3 oranında görüldüğü tahmin edilmektedir. Ülkemizde bu oran yaklaşık %0.9 olarak saptanmıştır (143). Dejeneratif miyopi, miyopik grup içinde yaklaşık %30 oranında görülmektedir (145). Patolojik terimi koroid ve retina dekolmanı, glokom ve stafilmom artmış riski sebebiyle kullanılmaktadır.

Dejeneratif miyopide genellikle otozomal resesif geçiş söz konusudur. Dejeneratif miyopi kadınlarda daha yaygın olup ırksal eğilim de göstermektedir. Genellikle iki taraflı olup, nadiren tek taraflı olabilir (1).

Dejeneratif miyopik gözler büyük aksiyel uzunluk nedeniyle proptotik görünürler. Kornea normalden daha ince ve düzdür. Lenste kesafet artışı ve erken başlayan nükleer skleroz görülebilir (104). Dejeneratif miyopide göz küresinde meydana gelen uzama özellikle arka kutupta daha belirgindir. Sklera da özellikle arka kutupta incelmıştır. Yüksek diyoptrilerde sklera arka kutupta geriye doğru çıkıntı yaparak arka stafilmom formu oluşturabilmektedir. Arka stafilmom en sık skleranın en zayıf olduğu, optik sinirin gözü terk ettiği lamina cribrosa bölgesinde oluşmaktadır. Posterior stafilmomlar yüksek miyopik çocuklarda yaygın değildir, ancak 40 yaşın üzerindeki yüksek miyopik kişilerde stafilmom prevalansı yüksektir (%80-90) (146).

Patolojik miyopinin en erken görülen fundus değişiklikleri retina pigment epitelinde incelmeye ve dejenerasyondur. Koryokapillarisde atrofi vardır. Bu durum retinanın koroidden beslenmesini bozarak patolojik retinal değişikliklere yol açmaktadır (147). 30-50 yaşları arasında fovea santraliste pigment proliferasyonu sonucu Fuchs noktası oluşur ve bu durum görme keskinliğinde azalma ile birlikte seyreder (148). Bruch's membranı ve retina pigment epitelindeki defektler sonucu Lacquer cracks adı verilen çatlaklar oluşur. Bu çatlaklar miyopik koroidal neovaskülarizasyonlar (KNV) için predispozan görevi görmektedir (121). Miyopik KNV'lerde görsel prognoz kötüdür. Hastaların %89'unda tanı sonrası 5 yıl içinde belirgin görme bozukluğu gelişmektedir (149). (Şekil 2.13) (121)

Vitreus, dejeneratif değişiklikler sonucu normal jel yapısını kaybederek yer yer kondansasyonlar göstermektedir. Bu kondansasyonlar kişi tarafından görme alanında yüzen, uçuşan cisimler (floaters) görülmesi şikayetlerine yol açmaktadır. Arka vitre dekolmanı riski artmıştır. Benzer değişiklikler başta Lattice dejenerasyonu olmak üzere fundus periferinde de görülebilmektedir (150). Bu değişiklikler retina dekolmanı oluşumuna zemin

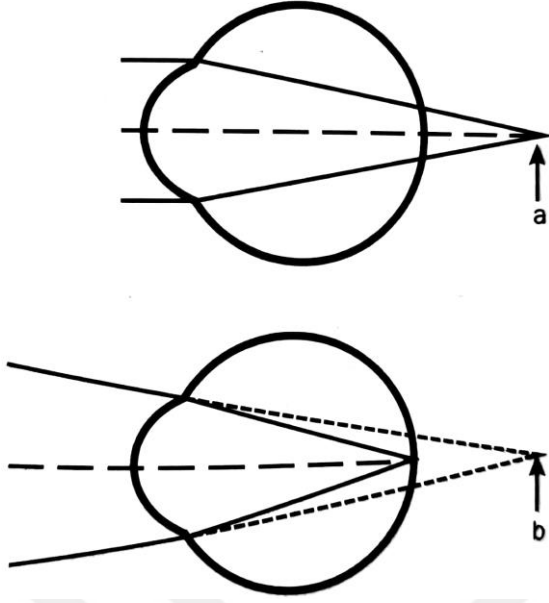
hazırlamaktadır (151). Retina dekolmanının %42'si miyoplarda gözlenmektedir (152). Patolojik miyopide retinoskizis, katarakt ve glokom riski de artmaktadır.

Patolojik miyopide papilla geniş ve incedir. Papilla etrafındaki bölgede sadece retinanın iç tabakaları bulunmaktadır. Retina dış tabakaları, pigment epiteli ve koroid bulunmadığından bu bölgede direkt olarak sklera görülmektedir. Buna miyopik konus denilmektedir. Bu bölge görmediğinden görme alanında kör nokta genişlemiştir (1). Patolojik miyopide refraktif kusur tam olarak düzeltilse dahi görme keskinliği hiçbir zaman tam değildir. Çoğu zaman hastalar legal körlük düzeyinde bir görme kapasitesine sahiptir (104). Dejeneratif miyopide optik kusurun düzeltilmesi mümkün olduğunca kontakt lens ile olmalıdır. Yüksek dereceli gözlük camlarına bağlı magnifikasyon, distorsiyon ve astigmatizma aberasyonlardan uzak tutulması önemlidir (1).

Miyopinin tedavisinde; kalın kenarlı (ıraksak) mercekler kullanılmaktadır. Bu camlar kırılmayı azaltarak retina önündeki görüntüyü retina üzerine taşırlar. Miyopi, 8-13 yaşları arasında en hızlı artmaktadır. Okul çağı miyopisinin progresyonunu durdurmak veya yavaşlatmak için birçok tedavi şekli önerilmiştir. Yakın aktivite; miyopinin oluşumunda etiyolojik faktör olarak düşünüldüğü için tedavide akomodasyonu bloklamak amaçlanmaktadır. Uzun süreli atropinizasyon, yakın mesafelerde bifokal camların kullanımı, yakın aktivite esnasında miyopik gözlüklerin çıkarılması şeklinde tedaviler önerilir (104). Miyopi tedavisinde bifokal progresif cam kullanımı ile tek cam kullanımı miyopik progresyonun hızı açısından karşılaştırılmış; 6-11 yaş arası çocuklarda 3 yıllık takipte miyopi progresyonu iki grup arasında anlamlı oranda farklı bulunmuştur (153). Literatürde miyopik progresyonu yavaşlatmada pirenzepin kullanımını öneren çalışmalar da bulunmaktadır (153). ATOM çalışmasının 5 yıllık sonuçlarına göre; %0.01 atropin tedavisinin miyopi progresyonunu %50 oranında azalttığı gösterilmiştir (154). Miyopi tedavisi gözlük dışında kontakt lenslerle de yapılabilir. Son yıllarda ortokeratolojik kontakt lenslerin miyopi progresyonunu yavaşlattığına dair yayınlar bulunmaktadır (153).

2.4.5.2. Hipermetropi

Akomodasyon yapmayan bir gözün optik eksenine paralel gelen ışınların fotoreseptörlerin arkasında odak oluşturması halidir. Akomodasyon yardımıyla görüntü retina üzerine odaklanmaktadır (Şekil 2.13). Gözün uzak noktası retinanın arkasında sanal bir noktadır. Konverjan gelen ışınlar retina üzerinde odak oluşturmaktadır (1).



Şekil 2.13. Hipermetropik gözlerde gözün şematik optiği (1)

(a) Odak noktası (b) Uzak nokta

Çocukluk çağında hipermetropi, özellikle şiddetli akomodatif ve binoküler işlev bozuklukları ile ilişkili olduğunda, akomodatif ezotropya, anizometropi ve tek taraflı veya bilateral ambliyopi gibi görsel motor ve duyu sekellerinin habercisi olabilmektedir. Hipermetroplu çocuklar ayrıca okurken astenopik semptomlar gösterebilirler.

Hipermetropi gelişiminde aksiyel uzunluk, gözün refraktif indeksi ve kornea ile lensin eğrilik yarıçapı arasındaki ilişki önemli bir rol oynamaktadır. Aksiyel uzunluktaki azalma çoğunlukla 2 mm'yi geçmemektedir. Bu nedenle 6-7 D'den fazla hipermetropi görülmesi oldukça nadirdir. Gözün refraktif indeksi 1.37'den küçük ise hipermetropi gelişmesi beklenmektedir (1, 102, 155).

Yapılan çalışmalarda, yakın çalışma aktivitesi kısıtlı olan veya dış ortamda daha fazla zaman harcayan çocuklarda hipermetropik refraksiyonun daha fazla görüldüğü gösterilmiştir (156). Yedi yaşına kadar göz küresi gelişimini tamamlamadığından çocuklarda +3 diyoptriye kadar hipermetropi görülmesi normaldir. Yaşla birlikte hipermetropi prevalansı azalmakta olup, yapılan bir çalışmada 7 yaşında %5.9 sıklıkta, 7-14 yaş arasında %2-3 sıklıkta, 15 yaşında ise %1 sıklıkla görüldüğü bildirilmiştir (157). Hipermetropi genellikle bilateral olmakla birlikte, tek taraflı da olabilmektedir. Tek taraflı hipermetropi tek taraflı miyopiye göre daha sık görülmektedir (102).

Hipermetropi nedenleri temelde 5 başlık altında incelenmektedir.

1. **Aksiyel hipermetropi:** Globun ön-arka çapının normalden kısa olması aksiyel hipermetropi ile sonuçlanmaktadır. Aksiyel uzunluktaki 1 mm'lik azalma 3 D hipermetropik sapmaya neden olmaktadır. Yenidoğanda ön-arka çapın kısa olması sonucu aksiyel hipermetropi gelişmektedir. Normal gelişimini tamamlayamayan göz de hipermetropik kalmaktadır. Aksiyel hipermetropi genellikle doğumsaldır (158).
2. **Kurvatür Hipermetropisi:** Kornea ya da lensin kurvatürü normalden daha düz ise kurvatür hipermetropisi gelişmektedir. Astigmatizma kurvatür hipermetropisi ile sıklıkla birliktelik göstermektedir (158). Kornea ve lens kurvatüründeki 1 mm'lik düzleşme yaklaşık 6 D hipermetropik sapmaya neden olmaktadır (102, 155).
3. **İndeks Hipermetropi:** Lensin yapısal nedenlere bağlı kırıcılık indeksindeki azalma sonucu gelişen hipermetropi tipidir. Kan şekeri düşen DM hastalarının daha hipermetropik olması ve kortikal skleroz indeks hipermetropiye örnek olarak verilebilir (158, 159).
4. **Pozisyonel Hipermetropi:** Lensin posteriora dislokasyonu sonucu gelişen hipermetropi tipidir.
5. **Kristalin lens yokluğu (Afaki):** Konjenital ya da kazanılmış (cerrahi sonrası) sebeplere bağlı gelişen yüksek hipermetropi ile karakterizedir.

Hipermetropi, refraksiyon kusurunun derecesine göre 3 gruba ayrılmaktadır (160):

- a. **Düşük hipermetropi:** +2 D'den daha düşük refraksiyon kusurlarını içerir.
- b. **Orta hipermetropi:** +2.25'ten +5 D'ye kadar olan refraksiyon kusurlarını içerir.
- c. **Yüksek hipermetropi:** +5 D'den daha fazla olan refraksiyon kusurlarını içerir.

Hipermetropinin çeşitli sınıflandırmaları olmakla birlikte klinik olarak hipermetropi; basit, patolojik ve fonksiyonel olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır.

2.4.5.2.1. Basit Hipermetropi

Aksiyel uzunluğun normalden daha kısa olması temel etiyolojik faktördür. Hipermetropide kişilerin uzağı net görememesi beklenmektedir. Ancak, özellikle gençlerde akomodasyon yeteneğinin güçlü olması ile göz kırıcılığı arttırılarak retinal görüntünün bulanıklığı azaltılmaktadır. Basit hipermetropi akomodasyonun derecesine göre latent ve manifest hipermetropi olmak üzere 2'ye ayrılmaktadır (104).

- **Latent hipermetropi:** Silier kasın günlük hayatta doğal tonusu sonucu oluşan bir uyumu bulunmaktadır. Silier kas üzerinde siklopleji yapılarak bu tonus ortadan kalkmaktadır. Silier kasın doğal tonusuyla ortadan kaldırılan bu hipermetropiye latent hipermetropi denilmektedir (1).
- **Manifest hipermetropi:** Toplam hipermetropinin latent kısmı dışında kalan, silier tonusa bağlı uyumla ortadan kaldırılamayan kısmına manifest hipermetropi denilmektedir. Aşırı uyumla düzeltilebilen hipermetropiye fakültatif hipermetropi denir. Aşırı uyum yapılmasına rağmen düzeltilemeyen hipermetropiye ise absöü hipermetropi denir. Hipermetropinin bu kısmı yalnızca optik gereçler yardımıyla düzeltilebilmektedir (1, 102).

Total hipermetropiyi belirlemek için silier kası felç eden göz damlaları kullanılmaktadır. Çocuklarda siklopleji için; atropin sülfat (%1), siklopentolat (%0.2-0.5-1) ve tropikamid (%0.5-1) kullanılmaktadır. İsteğe göre kombine preparatlar (siklopentolat %0.2 + fenilefrin %1) da hazırlanabilir. Günümüzde siklopleji için en sık kullanılan siklopentolatır.

Hipermetropi akomodasyon yeteneğinin güçlü olduğu gençlerde semptomsuz seyredebilir. Şikayetler hastanın yaşına, yakın çalışma gereksinimine, uzak görme keskinliğine ve mevcut akomodasyon kapasitesine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Yakın çalışma ve zayıf aydınlatma ile kendini gösteren akomodatif astenopik şikayetler; gözde ağrı kuruluk hissi, yanma, göz kapaklarda kaşıntı, sulanma ve sık göz kırpmaya ihtiyacı ile kendini göstermektedir. Yoğun yakın aktivite ile özellikle frontal bölgede belirgin olmak üzere baş ağrısı gelişmektedir. Çocuklarda semptomlar nedeniyle yakın çalışma etkilendiği için okul başarısı da ciddi şekilde etkilenmektedir. Astenopik semptomlar ile hipermetropinin şiddeti arasında korelasyon bulunmamaktadır. Astenopik şikayetler belirgin olarak fakültatif hipermetropide görülmektedir (1, 102).

Özellikle gençlerde ve yakın aktivite sırasında şikayetleri belirgin olan kişilerde hipermetropiyi saptamak için yapılacak sikloplejik muayene oldukça önemlidir. Düşük-orta dereceli hipermetropiye sahip kişiler uzak ve yakın görüşte belirgin bir sıkıntı yaşamamaktadır. Ancak bu kişilerin zamanla uyum gücü azalarak, yaşlılarından daha önce yakın görme sorunları başlayacak, presbiyopik hale geleceklerdir. Hipermetropik çocuklar artmış ambliyopi riski ile karşı karşıyadır. Ayrıca artmış uyum gücü aşırı derecede konverjans yapılmasını stimüle edeceğinden hipermetropik kişilerde ezotropeya daha sık görülecektir (1, 102).

Hipermetropik kişilerde rölatif olarak lensin büyüklüğüne bağlı ön kamara daha sık ve açılı kapanması glokomu riski daha fazladır. Optik disk hipermetroplarda hafif hiperemik olup psödotapilödem görünümündedir. Fizyolojik çukurluk genellikle olmayıp, disk sınırları da siliktir. Görme keskinliği optik düzeltme ile sıklıkla tama çıkmamaktadır. Tam görme keskinliği; 1-2 D için %82, 3-4 D için %63, 5-6 D için %44, 7-10 D için ise yaklaşık %15 oranında olmaktadır (1).

Miyopların aksine tüm hipermetroplarda optik düzeltme yapmaya gerek yoktur. Eğer kırma kusuru düşük, görme keskinliği tam, binoküler görme mevcut, astenopik semptomlar ve şaşılık mevcut değilse tedavi gerekmemektedir. Yaş grubu farketmeksizin görme keskinliğinde azalma olması halinde hipermetropi mutlaka optik olarak düzeltilmelidir. Okul çağından önce ve ezotropeya mevcut ise akomodatif konverjansı durdurmak için sikloplejik toplam hipermetropi derecesi optik olarak reçete edilmelidir. 6 yaş üzerinde ise en iyi görme keskinliği sağlayan en düşük diyoptrili konveks cam reçete edilmelidir (1, 102).

2.4.5.2.2. Patolojik Hipermetropi

Göz küresinde gelişen bir deformasyon sonucu görülen nadir bir hipermetropi tipidir. Mikroftalmik gözlerde genellikle hipermetropi görülse bile bu gözler bazen emetrop hatta miyop bile olabilmektedir (1).

Yaşa bağlı gelişen kortikal skleroz ve dış lens fibrillerindeki değişiklikler sonucu oluşan indeks hipermetropi ve kurvatural hipermetropi patolojik hipermetropi grubuna girmektedir (161). Konjenital katarakt, persistan hiperplastik primer vitreus ile birlikte görülen mikroftalmi ve nanoftalmi +20 D'den fazla hipermetropi ile seyretmektedir. Kornea plana ve sklerokornea gibi ön segment malformasyonları da yüksek hipermetropi ile ilişkilidir. Göz arka kutbuna bası yapan orbita tümörleri, retina dekolmanı, lensin posteriora dislokasyonu gibi nedenlere bağlı olarak da patolojik hipermetropi görülebilmektedir. Patolojik hipermetropinin potansiyel olarak ciddi oküler ve sistemik bozukluklarla ilişkisi olduğu için, altta yatan nedenin uygun tanısı ve tedavisi hastanın genel sağlığı için oldukça öneme sahiptir (1).

2.4.5.2.3. Fonksiyonel Hipermetropi

Fonksiyonel hipermetropi, akomodasyon paralizi sonucu gelişmektedir. Üçüncü sinir paralizi ve internal oftalmopleji sonucu oluşmaktadır (161).

Hipermetropinin tedavisi, ince kenarlı (yakınsak) merceklerle yapılır. Gözlükler ilk takıldığı zaman akomodasyon hemen gevşemeyebilir ve bulanık görme olabilir. Akomodasyonun birkaç gün içinde gevşeyeceği konusunda hasta bilgilendirilmeli, gözlüklerin kullanımı konusunda ısrarcı olunmalıdır. Akomodasyonun gevşeyemediği durumlarda gözlük numarasının bir miktar azaltılması gerekmektedir. Sikloplejik damla kullanımı da akomodasyonun gevşemesine yardımcı olmaktadır (104).

2.4.5.3. Astigmatizma

Astigmatizma; nüfusun önemli bir kısmını etkileyen yaygın görülen bir kırma kusurudur. Tüm refraksiyon kusurlarının yaklaşık %13'ünü oluşturmaktadır (162). Gözün diyoptrik sisteminin birçok kurvatüründeki düzensizlikler neticesinde ışığın meridyenlerde farklı miktarda kırılarak tek bir odak oluşturmaması halidir. Ametropi her meridyende aynı miktarda değildir. Gözün akomodasyonundan bağımsız olarak göze paralel gelen ışınlar gözün arkasında veya önünde arkasında odaklanmaktadır. Hipermetropik astigmatizma da dahil olmak üzere astigmatizma akomodasyon ile düzeltilemez. Astigmatizmanın başlıca nedenleri; korneal eğriliğin her meridyende farklı olması ve lenste meydana gelen varyasyonlardır (102, 163). İnsanların yaklaşık %98'inde 1 D'den küçük bir astigmatizma vardır. Zamanında doğan bebeklerin yaklaşık yarısında ilk yaşlarda yaklaşık 1 D üzerindeki astigmatizma bulunmaktadır. Yetişkinlerde bu oran azalarak nüfusun %15'inde 1 D'nin üzerinde, yaklaşık %2'sinde ise 3 D üzerinde astigmatizma kalmaktadır (164).

Gözün yatay ve dikey meridyenleri genellikle birbirine 90° dik uzanmaktadır. Korneal astigmatizmanın temel meridyenlerinin, her noktadaki yönü ve astigmatizma miktarı aynı ise bu duruma düzenli (regüler) astigmatizma; pupiller alanda her noktada temel meridyenlerin yönü veya astigmatizma miktarı değişkenlik gösteriyor ise bu duruma düzensiz (irregüler) astigmatizma denir. Düzenli astigmatizma optik olarak gözlük camları ile düzeltilebilirken; düzensiz astigmatizma gözlük camları ile düzeltilememektedir. Bu durumda sert kontakt lens kullanımı gerekmektedir (1, 102, 129).

Düzenli astigmatizma, meridyenler arası diyoptrik güç farklılığının dağılımına göre 3'e ayrılmaktadır.

- 1. Kurala Uygun Astigmatizma** (with the rule, astigmatismus rectus): Vertikal meridyen (90° meridyeni) ve bunun 20° çevresindeki refraktif güç, horizontal meridyene (180° meridyeni) göre daha yüksek ise buna kurala uygun astigmatizma denilmektedir. En sık

görülen tiptir. Bu kırma kusurlarını düzeltmek için eksen horizontal meridyene yerleştirilen minus silindir (eksi) veya eksen vertical meridyene yerleştirilen plus (artı) silindir kullanılmalıdır (104).

2. **Kurala Aykırı Astigmatizma** (against the rule, astigmatismus inversus): Horizontal meridyenin refraktif gücü, vertical meridyene göre daha yüksek ise buna kurala aykırı astigmatizma denir. Kırıcılığı daha yüksek olan meridyenin her iki yöndeki 20 derecelik sapmaları bu grupta göz önüne alınmamaktadır. Plus silindiri horizontal eksene veya minus silindiri vertical eksene koyarak refraktif kusur düzeltilebilir (104).
3. **Oblik Astigmatizma:** Temel eksenlerin 90° ve 180° de bulunan eksenlerle arasındaki açı 20° den daha fazla ise bu durumda oblik astigmatizmadan bahsedilir. Dik olan meridyenler 45° ve 135° dir. Her iki aksın toplamı 180° dir (1, 102).

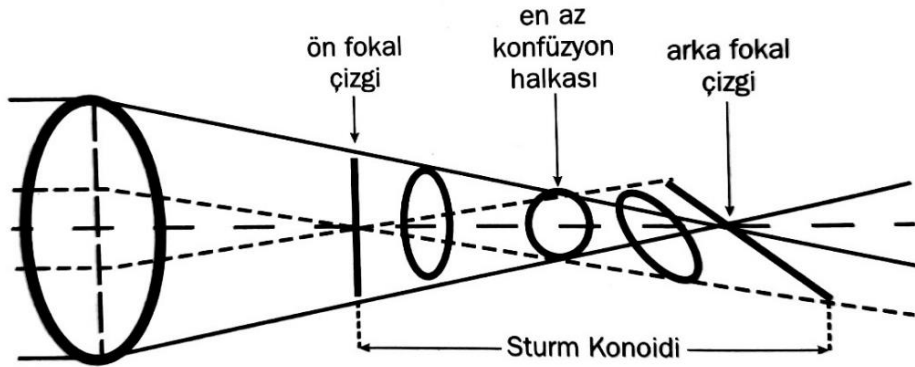
Sağlıklı bir korneada, korneanın ön yüzünde kurala uygun bir astigmatizma bulunmaktadır. Çünkü korneanın vertical çapı horizontal çapından daha kısa olup, vertical meridyen horizontal meridyenden daha kırıcıdır. Kornea ön yüzünün fizyolojik astigmatizma olarak da tanımlanan 0.5-0.75 D'lik kurala uygun astigmatizması bulunmaktadır. Kornea arka yüzeyi ve lense bağlı olarak ise 0.25-0.5 D'lik kurala aykırı astigmatizma bulunmaktadır. Genellikle bu iki değer birbirini nötralize etmektedir. Bu nötralizasyon gerçekleşmediğinde astigmatik kusurlar oluşmaktadır. Kornea ön yüzeyi astigmatizmada en önemli kısmı oluşturmaktadır. Lense ilişkili olan astigmatizmalara lentiküler astigmatizma adı verilmektedir. Lentiküler astigmatizma lense yüzey kurvatüründeki düzensizliklerden ziyade lense hafif eğik olması nedeniyle ışınların lense oblik gelmesi sonucu oluşmaktadır. Kontakt lens ile korneal astigmatizmanın düzeltilmesi sonucu ortaya çıkan astigmatizmaya rezidüel astigmatizma adı verilmektedir (1, 102).

Başlıca korneal astigmatizma nedenleri arasında iyileşmiş korneaskleral kesi varlığı, korneal dejenerasyon, inflamasyon, dejenerasyon ve skarlar, keratokonus, kapakta yer işgal eden patolojilerin basısı ve pterjium sayılabilir (161, 165). Lentikon, lense travmatik subluksasyonu, iol desantralizasyonu ve indeks astigmatizma başlıca lentiküler astigmatizma nedenlerindendir (161).

Doğumda bütün çocuklarda astigmatizma bulunmaktadır fakat ilk birkaç ayda bu astigmatizmanın düzelmesi beklenir. Çocukların az bir kısmında ise yaşam boyu sürececek bir astigmatizma kalmaktadır. Süt çocuklarında genellikle kurala aykırı astigmatizma vardır. Yaklaşık beş yaşından sonra ise kurala uygun astigmatizma daha sık görülmektedir.

Genellikle yaşın artması ile korneal astigmatizma azalırken, lentiküler astigmatizma artmaktadır. Bunun sonucu olarak gençlerde kurala uygun astigmatizma daha sık görülür. Artan yaş ile kurala aykırı astigmatizma ve oblik astigmatizma görülme sıklığı artmaktadır. Astigmatizma 2/3 sıklıkla bilateral ve simetrik olup, %85 sıklıkla 1-1.25 D'yi geçmemektedir. Kurala uygun astigmatizmada 6 D, kurala aykırı astigmatizmada ise 2.5 D tahmin edilen en üst değerlerdir (1, 102, 166).

Astigmatik göze gelen ışınlar “Sturm Konoidi” olarak tanımlanan, tam anlamıyla simetrik olmayan üç boyutlu konoidal bir yapı olarak odaklanırlar (Şekil 2.14) (2). Astigmatizma derecesi ne kadar büyük ise Sturm Konoidini oluşturan fokal çizgiler arası uzaklık da o kadar büyüktür. Silindirik camlar astigmatizmayı düzeltilerek konoidi oluşturan iki fokal çizgiyi birbirine yaklaştırır. Bu sayede konoidin tek bir nokta olarak birleşmesi hedeflenir. Bu nokta hala retina üzerine odaklanamamışsa sferik camlar ilave edilerek odak noktasının retinaya projekte olması amaçlanır. Sturm Konoidini oluşturan iki fokal çizgi arasında kalan halka şeklindeki görüntü minimal konfüzyon halkası olarak tanımlanmaktadır. Minimal konfüzyon halkası, iki fokal çizginin ortalaması kadar diyoptrik güce sahip sferik cam ile yapılan düzeltme sonrasında retina üzerinde oluşacak imajı temsil etmektedir. Bahsedilen ortalama değer, sferik ekivalan (SE, sferik eşdeğer) olarak tanımlanmaktadır (Sferik Ekivalan = Sferik Diyoptri + Silindirik Diyoptri/2) (167).



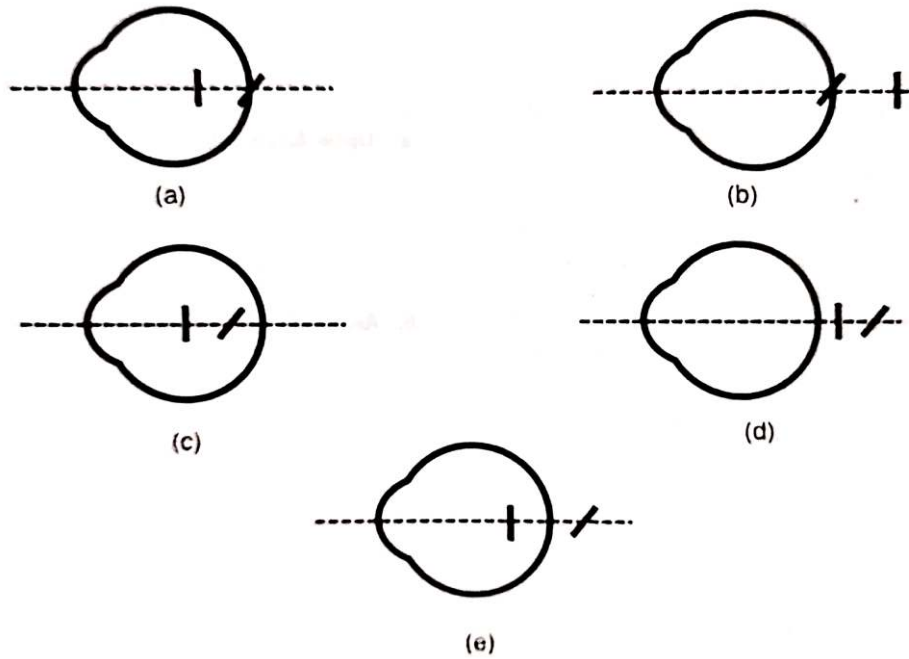
Şekil 2.14. Sturm Konoidi (1)

Astigmatizmalar, Sturm Konoidini oluşturan fokal çizgilerin retinayla olan ilişkisine göre 3'e ayrılmaktadır (Şekil 2.15):

- a. **Basit Astigmatizma:** Bu astigmatizma alt tipinde Sturm Konoidinin fokal çizgilerinden birisi retinanın üzerindedir. Fokal çizgilerin diğerinin konumu retinanın önündeysse basit

miyopik astigmatizma; retinanın arkasında ise basit hipermetropik astigmatizma adı verilir (2).

- b. Kompoze (Bileşik) Astigmatizma:** İki fokal çizgi de retinanın önünde ya da arkasında seyretmektedir. Eğer ikisi de retinanın önünde ve farklı düzlemdeyse kompoze miyopik astigmatizma, retinanın arkasında ve farklı düzlemlerdeyse kompoze hipermetropik astigmatizma adı verilir (2).
- c. Mikst Astigmatizma:** Burada konoidin fokal çizgilerinden birisi retinanın önünde seyrederken, diğeri retinanın arkasındadır (2).



Şekil 2.15. Astigmatizma tiplerinde fokal çizgilerinin retinaya göre konumları (1)

(a) Basit miyopik (b) Basit hipermetropik (c) Kompoze miyopik (d) Kompoze hipermetropik (e) Mikst

Hipermetropik ve mikst tip astigmatizmalarda akomodasyon yardımıyla Sturm Konoidinin minimal konfüzyon halkasını retinaya odaklayarak görmede artış sağlanabilir. Ancak böyle bir durumda astenopik şikayetler ortaya çıkacaktır. Göz ve baş ağrısı, gözlerde çabuk yorulma ve kızarıklık, kelimeleri çok hızlı bir şekilde okuma gibi şikayetler oluşmaktadır. Düşük astigmatizmalarda belirgin bir semptom bulunmamaktadır. Astigmatik kusur büyük ise görüntülerde şekil bozuklukları ortaya çıkmaktadır. Astigmatizmanın ambliyopi için önemli bir risk faktörü olduğu akıldan çıkarılmamalıdır. Görme keskinliği tam, astenopik şikayetleri olmayan küçük astigmatizmaları optik olarak düzeltmeye gerek yoktur. Görme merkezi, düzeltilmemiş astigmatik kusur nedeniyle oluşan vizüel distorsiyona adapte olduğu için kusurun düzeltilmesi geçici bir disoryantasyon yaratmaktadır. Görme keskinliği düşük,

astenopik şikayetlere yol açan büyük astigmatizmalar ise mutlaka düzeltilmelidir ve bu durumda silindirik mercekler kullanılmaktadır (1, 102, 166).

2.4.6. Anizometropi

İki gözün dengeli refraksiyonlarında görülen optik duruma izometropi denilmektedir. İki gözün toplam refraksiyonları arasında dengesizlik olması haline ise anizometropi denir. Küçük dereceli anizometropi yaygın olarak görülmekle birlikte önemli bir semptomu neden olmamaktadır. Belirgin anizometropiye görüntü boyutu algısında belirgin fark olan anizokoni eşlik edebilir (161). Binoküler görmeyi sağlamaya yönelik füzyon çabaları sonucu astenopik şikayetler de görülebilir (1).

Anizometropi, ambliyopinin nadir tanı konan bir nedenidir. Çünkü ebeveynler veya çocuklar tarafından kolayca fark edilemez ve sonuç olarak genellikle çocuk büyüyene kadar tanısı koyulamaz. Anizometropi tedavi edilmezse, iyi bilinen ambliyojenik bir faktördür (168). Bununla birlikte, erken dönemde tespit edilirse anizometropik ambliyopi gözlüklerle etkili bir şekilde tedavi edilebilir.

Refraktif kusurların ölçümü önemli ölçüde değişkenlik gösterdiği için anizometropiyi tanımlarken ve teşhis ederken ölçüm hassasiyetinin dikkate alınması gerekmektedir. Aynı gözün farklı klinisyenler tarafından refraktif muayenesi ve hatta aynı klinisyen tarafından tekrarlayan refraktif muayeneler 0.75 D'ye kadar değişkenlik gösterebilir. (169).

İki göz arasındaki 1 D'lik fark, retinal görüntülerin büyüklükleri açısından %2'lik bir farka neden olmaktadır. Retinal görüntüler arasındaki fark %5'e kadar iyi tolere edilmektedir. Diğer bir açıdan bakıldığında; 2.5 D'ye kadar olan refraktif fark iyi tolere edilirken, 2.5-4 D arasında refraktif fark ise bireysel farklılıklara bağlı olarak tolere edilebilmektedir. Fakat 4 D ve üzeri refraktif fark tolere edilemeyerek önemli şikayetlere neden olmaktadır (161).

Daha önce yapılan çalışmalarda anizometropiyi tanımlamak için birçok farklı kriter kullanılmıştır. Anizometropiyi; Phelps ve Muir sferik ekivalanda ≥ 1.5 D fark olması, Ohlsson ve ark. ise sferik ya da silindirik ≥ 1.5 D refraktif fark olması şeklinde tanımlamıştır (13, 14).

Anizometropi prevalansı; 1 D ve üzeri SE farkında %3-4, 2 D ve üzeri SE farkında %2-3, 3 D ve üzeri SE farkında %1 olarak değerlendirilmiştir (12). Afsari ve ark. yaptığı çalışmada

silindrik anizometri prevalansı 1 D ve üzeri silindrik farklarda yaklaşık %3 olarak bulunmuştur (170).

Refraktif kusurun şiddeti ile ambliyopi gelişme riski doğrudan ilişkilidir. Anizometropik ambliyopinin; 1-1.5 D veya daha fazla anizohipermetropi, 2 D veya daha fazla anizostigmatizma ve 3-4 D veya daha fazla anizomiyopi varlığında gelişmesi beklenmektedir. Bilateral veya izometropik ambliyopi ise; 5-6 D veya daha fazla miyopi, 4-5 D veya daha fazla hipermetropi, 2-3 D veya daha fazla astigmatizmanın varlığında ortaya çıkması beklenmektedir (171).

Anizometri nin etiyolojisine bakıldığında; konjenital ve kazanılmış nedenler olmak üzere temelde 2 gruptan söz edilmektedir. Konjenital ya da gelişimsel anizometri iki göz küresinin gelişimindeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Kazanılmış anizometri nedenleri arasında; katarakt gibi lentiküler patolojilerin ortadan kaldırılması sonrası görülen unioküler afaki, uygun olmayan refraktif güçteki iol implantasyonu, refraktif kusurun uygun olmayan tedavisi, göz travması ve tek göze uygulanan keratoplasti sayılmaktadır (161).

Genel olarak iki göz arasında aksiyel uzunlukların farklı olması sonucu gelişen anizometri klinik olarak 6 alt gruba ayrılmaktadır (161):

- 1. Basit Anizometri:** Bir göz normal (emetrop) iken diğer göz miyopik (basit miyopik anizometri) ya da hipermetropik (basit hipermetropik anizometri) olmaktadır.
- 2. Kompoze Anizometri:** Bu grupta her iki göz miyopik (kompoze miyopik anizometri) ya da hipermetropik (kompoze hipermetropik anizometri) iken bir göz diğerine göre çok yüksek refraktif kusura sahiptir.
- 3. Mikst Anizometri:** Antimetropi olarak da adlandırılan bu durumda bir göz miyopik diğer göz ise hipermetropiktir.
- 4. Basit Astigmatik Anizometri:** Bir göz emetrop, diğer göz basit miyopik ya da basit hipermetropik astigmatizmaya sahiptir.
- 5. Kompoze Astigmatik Anizometri:** Her iki göz de refraktif olarak birbirinden çok farklı astigmatizmaya sahiptir.
- 6. Mikst Astigmatik Anizometri:** Bu grupta bir göz miyopik astigmatizmaya, diğer göz ise hipermetropik astigmatizmaya sahiptir.

Anizometri, binoküler görme durumuna göre ise 3 alt gruba ayrılmaktadır.

- a. Binoküler tek görme:** İki göz arasındaki refraksiyon farkı düşük ise (<3 D) görüntülerden biri daha bulanık olsa bile binoküler tek görme mümkün olmaktadır (161). Füzyon çabaları nedeniyle astenopik şikayetler görülebilir (1).
- b. Monoküler görme:** İki göz arasındaki kırıcılık farkı fazla, refraksiyon kusuru yüksek olan gözdeki görme keskinliği belirgin olarak az ise daha iyi gören göz monoküler olarak kullanılmaktadır. İki göz arasında uyum eşit ve eş zamanlı olduğundan daha hipermetropik olan gözde anizometropik ambliyopi gelişmesi beklenecektir (1).
- c. Alternan görme:** Bir göz emetropik veya hafif derecede hipermetropik diğer göz ise miyopik olduğu zaman görülmektedir. Emetropik / hipermetropik göz uzak görmeyi sağlarken, miyopik göz ise yakın görmeyi gerçekleştirmektedir. Çoğu hasta bu kusurların farkında bile değildir (1, 161).

Anizometropik supresyon, ambliyopi ve şaşılık gelişimine sebep olduğu için özellikle pediatrik dönemde bu durum oldukça önemlidir. Düzeltilmemiş hipermetropik anizometri ambliyopinin en sık sebebi olduğundan; özellikle 1,5 D ve üzeri hipermetropik anizometri erken dönemde düzeltilmelidir. Astigmatik anizometri için de aynı risk bulunduğundan yine benzer şekilde erken dönemde düzeltilmelidir. Miyopik anizometri ambliyopi gelişimi için daha dirençlidir. Refraktif farkın >3 D olduğu miyopik anizometropiler ambliyopi açısından risk oluşturmaktadır ve erken dönemde düzeltilmelidir (1, 172).

Anizometri tedavisinde en etkin yol her iki gözde tam refraktif düzeltme ile net bir retinal görüntü oluşturmaktır. Düzeltme için kullanılan camların diyoptrik değerleri çok farklı ise retinal görüntülerin büyüklükleri de birbirinden farklı olacaktır. Retinal görüntüler arasındaki büyüklük farkı tolere edilse bile kişiler verilen gözlüklere uyum sağlayamayabilir. Gözlük reçete edildikten sonra kişilere ilk birkaç hafta gözlüklerinden rahatsız olabilecekleri hatırlatılmalıdır. Rahatsızlık her şeye rağmen giderilemiyorsa ve kişinin mutlaka gözlük kullanması gerekiyorsa anizometri binoküler olarak düzeltilmemelidir. Böyle bir durumda görme keskinliği daha iyi olan göz optik olarak tam düzeltilmelidir. Anizometropik olan diğer gözde eksik düzeltme yapılmalıdır. Astigmatik anizometrop olan gözlerde yapılan refraktif düzeltme sonrası bile semptomların olabileceği unutulmamalıdır. Anizometropik bir erişkinde alternan görme mevcut, astenopik şikayetler gelişmemişse refraktif düzeltme yapılmaz. (1, 161).

Gözlük ile düzeltme, refraktif fark maksimum 4 D olana kadar iyi tolere edilmektedir. Daha fazla fark olması halinde refraktif düzeltme sonrası diplopi gelişebilmektedir. Bu yüzden en iyi düzeltmenin gerekli olduğu özellikle 12 yaşından küçük çocuklarda kontakt lens gibi alternatif optik araçlarla düzeltme denenebilir (161). Anizometropide, genellikle anizometropik ambliyopi de mevcut olduğu için kapama tedavisi gerekebilir.

Kontakt lens ile düzeltme özellikle yüksek dereceli anizometropi varlığında önerilmektedir. Özellikle yüksek anizometropiye sahip çocuklarda kontakt lens kullanımı daha ametropik gözde ambliyopi gelişimini de önlemektedir. Unioküler afaki varlığında intraoküler lens implantasyonu, unilateral miyopi, hipermetropi ve astigmatizma varlığında ise refraktif korneal cerrahi diğer tedavi seçenekleri arasında yer almaktadır (161).

2.4.7. Ambliyopi

Çocuklarda yapılan göz taramaları sonucunda birçok ciddi görme azlığı ile seyreden hastalıkları saptamak mümkündür. Göz ile ilgili yaşanan sorunlar çocukluk dönemindeki dördüncü büyük sağlık sorunudur. Göz ile ilgili yaşanan sorunları ortaya çıkarmak için erken dönemde yapılacak düzenli göz taramaları oldukça önem arz etmektedir (173). Refraksiyon kusurları, ambliyopi ve şaşılık gibi patolojilerin erken tanısı ve tedavisi ile çocuklarda gelişebilecek görsel sorunlar erken dönemde önlenabilmektedir. Bu sorunlar çocuklarda okul performansında düşüklük ve hatta körlükle sonuçlanabilmektedir (174).

Ambliyopi birçok göz patolojisi sonucu gelişebilen önemli bir toplum sağlığı sorunudur. Erken tedavi ile kalıcı görme kayıpları önlenabilmektedir. Dolayısıyla ambliyopiyi erken dönemde tanımak ve tedavisi etmek hayati derecede önemlidir.

2.4.7.1. Tanım

Antik çağlardan beri bilinen ambliyopi için daha önce birçok farklı tanım yapılmıştır. Von Noorden, ambliyopiyi görsel gelişim esnasında gözlerden birinin veya her ikisinin anlamlı görsel deprivasyonu veya anormal binoküler etkileşimi sonucu görme keskinliğinin ciddi olarak azaldığı, uygun tedavilerle geri dönüşü olabilecek bir durum olarak tanımlamıştır (175). Ambliyopi; fizik muayenede organik bir nedenin saptanamadığı, yaşamın erken dönemlerindeki anormal görsel deneyimlerden kaynaklanan vizüel korteksin nöro-gelişimsel bir bozukluğudur (176).

Klinik uygulamalarda ambliyopi; tek gözde Snellen eşeli ile en iyi düzeltilmiş görme keskinliğinin 0.8 veya altında olması ya da her iki gözün görme keskinlikleri arasında Snellen eşelinde 2'den fazla sıra fark olması şeklinde değerlendirilmektedir. Ambliyopik gözde görme keskinliği tam görme düzeyinden el hareketi düzeyine kadar değişiklik göstermektedir (175). Ambliyopik gözde kontrast duyarlılığında azalma, uzaysal lokalizasyonlarını algılamada zorlanma ve cisimlerin şekillerinde distorsiyon görülmektedir.

Ambliyopinin patogenezi henüz tam olarak anlaşılamamıştır. Yapılan ilk çalışmalarda ambliyopinin retinal patoloji sonucu ortaya çıktığı düşünülmüştür. Retina, ambliyopide etkilenen primer bölge olmamasına rağmen, ciddi ambliyopide retinal algı bölgelerinde değişiklik görüldüğü ve elektrookülografik olarak anomaliler geliştiği bildirilmiştir (177, 178). Yapılan çalışmalar ambliyopide iç retinal tabakaların metabolik hasardan korunduğunu savunmaktadır (179).

Bazı çalışmalara göre ambliyopide glob histolojisinde bir patoloji gelişmediği savunulmuştur. Von Noorden ve ark. yaptıkları çalışmalarda ambliyopik gözlerin retinasının anatomik açıdan normal olduğunu göstermiştir (180). Son yıllarda bu konuda yapılan çalışmalarda ambliyopik gözlerin RSLT kalınlığının sağlıklı gözlere göre daha ince olması beklenirken, OKT ile ölçülen RSLT ve foveal kalınlıklar açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır (181, 182). Çatak ve ark.'nın yaptıkları bir çalışma; ambliyopik gözler ile sağlıklı gözler arasında santral makula kalınlığı, RSLT kalınlığı ve aksiyel uzunluklar açısından anlamlı bir fark bulunmadığını göstermiştir (183).

Yapılan bir hayvan modelinde ambliyopi geliştirilerek lateral genikulat nükleus ve oksipital kortekste patolojik değişimler araştırılmış; normalde 6 tabakanın bulunduğu LGN'de ambliyopi varlığında 3 tabakanın bulunduğu, oksipital korteks gelişiminin immatür olduğu tesbit edilmiştir (184).

Pineles ve Demer'in manyetik rezonans görüntüleme ile yaptıkları bir ambliyopi çalışması, tek taraflı ambliyopinin subklinik bilateral hipoplastik optik sinirlerle ilişkili olduğunu göstermiştir (185). Lempert ise yaptığı çalışmada, optik sinirin ambliyopik gözlerde daha küçük olduğunu göstererek subklinik optik sinir hipoplazisinin ambliyopide görme kaybını açıkladığına işaret etmiştir (186).

Ambliyopide kortikal patoloji varlığını araştırmak için pozitron emisyon tomografi (PET), fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme ve magnetoencefalografi (MEG) kullanılmış;

ambliyopik hastaların primer ve sekonder vizüel korteks aktivitelerinde azalma tespit edilmiştir (187).

Yenidoğan bir bebekte santral görsel merkezlerin ve yolların matürasyonu henüz tamamlanamamıştır. Normal görsel gelişim, vizüel sistemin aynı netlikte, benzer ve görsel sisteme uygun uyaranlar alması ile mümkündür. Görme yolları tarafından iletilen görüntüdeki bulanıklığın süresi ile zamanı oldukça önemlidir. Görüntüdeki bulanıklık ne kadar erken dönemde gelişmiş ise görsel sistem üzerindeki etkileri de o kadar ciddi olacaktır (188). Görsel gelişimin kritik döneminin insanda hayatın 6. haftasına kadar başladığı düşünülmektedir. Kritik dönemin başlamasından önce, latent periyotta maruz kalınan ambliyojenik faktörler ambliyopi gelişimine sebep olmaktadır. Bu zaman dilimi konjenital sorunları ortadan kaldırmak için kullanılabilecek dönem olarak görülmektedir (1). Yaşamın ilk 2-3 yılı ambliyopi gelişimi için en kritik dönemdir.

Çocuklar 6-7 yaşına geldiği zaman normal vizüel gelişim tamamlanmıştır. Santral görme yollarının ve merkezlerinin ambliyojenik faktörlere olan duyarlılığı zamanla azalmaktadır (2). Ambliyopinin tedavisinin etkinliği tedaviye başlama zamanı ile yakın ilişkilidir. Erken başlanan tedavi ile binoküler tek görme ve derinlik hissinde erken dönemde iyileşme beklenmektedir.

Görsel uyaranlar sonucu santral vizüel nöronların daha fonksiyonel hale gelmesi nöral plastisite ile mümkündür. Nöral plastisite mekanizmalarının sürdüğü dönem, ambliyopi gelişimine duyarlı olunan kritik dönem olarak tanımlanmaktadır (189). Altıncı ayda görsel sistem çok hızlı bir şekilde gelişir. Dolayısıyla ambliyopi gelişme riski de bu dönemde oldukça artmıştır. Görsel fonksiyonlara bağlı olarak kritik dönem süresi de değişiklik göstermektedir. Kritik dönemin süresi; spektral sensitivite için 3-6 ay, uzaysal çözünürlük gelişimi için yaklaşık 2 yıl, binoküler görme fonksiyonları için ise daha uzun süreler olduğu tahmin edilmektedir (190). Kritik periyot, tedavi ile görmenin artabileceği zaman dilimini belirlemektedir. Bu kritik dönemin 6-12 yaşına kadar sürebileceği öngörülmektedir (1).

2.4.7.2. Prevalans

Ambliyopi; çocuklar arasındaki görülme sıklığı, sebep olduğu ciddi ve yaşam boyu sürebilecek görme bozukluğu nedeniyle önemli bir halk sağlığı sorunudur. Ambliyopi prevalansının 6-71 aylık çocuklarda %0.7-1.9 arasında değişmektedir (191). Okul çağı dönemindeki çocuklarda ise %1-5.5 sıklıkla görülmektedir (191). Ülkemizde yapılan çalış-

malarda ambliyopi sıklığını Ekinciler ve ark. %1-3; Akyol ve ark. ise %1.5-2.9 olarak bildirmişlerdir (192, 193).

Bilateral ambliyopi, tek taraflı ambliyopiden daha nadir görülür. Ancak yapılan çalışmalarda tüm ambliyopi vakalarının %5'i ile %41'ini oluşturan çok değişken oranlar bildirilmektedir (191). Tek taraflı ambliyopi olguların %19-50'sinde şaşılık ve olguların %46-79'unda anizometropi ile birliktelik görülmektedir (191). Anizometropi ve şaşılık varlığında ambliyopi sıklığı yapılan çalışmalar arasında çok değişkenlik göstermektedir. Ambliyopi sıklığı; anizometropi mevcudiyetinde 1.5 ile 40 kat arasında artarken; şaşılık mevcudiyetinde ise 2.7 ile 8 kat arasında artmaktadır (191). Ambliyopide en önemli risk faktörü aile hikayesidir. Prematürite, düşük doğum ağırlığı, gelişimsel bozukluklar, ailede ambliyopi öyküsü mevcudiyeti çocuklarda diğer ambliyopik risk faktörlerindendir. Maternal sigara içimi ve hamilelik sırasında uyuşturucu veya alkol kullanımı gibi çevresel faktörlerin, bazı çalışmalarda ambliyopi veya şaşılık riskinde artış ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (191).

2.4.7.3. Ambliyopi Patofizyolojisi

Binoküler görme; her 2 göz tarafından algılanan bir görüntünün yine 2 göz koordine edilerek tek bir imaj olarak algılanması sürecidir. Füzyon mekanizmaları olmaksızın binoküler görmenin gerçekleştirilmesi mümkün değildir. Binoküler görme ayrıca horizontal planda 120° lik bir görme alanı sunmaktadır. Tek bir gözle bulanık olarak görülen objelerin daha net olarak görülmesi sağlanmaktadır. Binoküler görme aynı zamanda derinlik hissinin gelişimine de katkı sağlamaktadır (194).

Hayatın ilk 3-5 ayında binoküler duyarlılık ve binoküler sensöryel füzyonal mekanizmalar tam anlamıyla gelişmemiştir. Binoküler görme, hayatın ilk yıllarında kazanılmaktadır. Binoküler görme, temelde 3 koşulun sağlanması ile mümkün olmaktadır. Birincisi, santral görsel merkezlere her iki gözden de net bir görüntü gelmesi gereklidir. İkinci olarak, santral görsel merkezlerin her iki gözden gelen bu görüntülerin füzyonunu gerçekleştirebilecek yeterli kapasiteye sahip olması gerekmektedir. Son olarak ise, her iki gözün de tüm bakış pozisyonlarına uyum sağlaması gerekmektedir (195).

Ambliyopinin patofizyolojisinin tam olarak anlaşılabilmesi için bazı kavramların bilinmesi gerekir:

- Füzyon
- Konfüzyon

- Diplopi
- Anormal retinal korrespondans (ARK)
- Supresyon

Korrespondan retinal görüntülerin vizüel kortikal merkezlerde tek bir imaj olarak algılanmasına füzyon denilmektedir. Füzyon, yüksek kortikal merkezler tarafından gerçekleştirilmesine rağmen ilk basamağı her zaman her iki gözün retinasına düşürülen görüntüler oluşturmaktadır. Füzyon mekanizmasının verimli bir şekilde işleyebilmesi için retinal korrespondans adı da verilen her iki gözün uyumlu bir şekilde çalışması gerekmektedir. Bir gözdeki her retinal nokta ya da bölgenin diğer gözde ortak görsel yönü paylaştığı bir eş retina elemanı bulunmaktadır. Korrespondan retina elemanları her iki gözde binoküler görmeyi sağlayan aynı ortak subjektif görme yönünü paylaşan elemanlardır (194). Normal retinal korrespondans yardımıyla her iki foveolaya düşen birbirine boyut parlaklık ve keskinlik açısından benzerlik gösteren görüntülerin birleştirilip tek bir görüntü olarak algılanmasına sensoryal (duyusal) füzyon denir. Bu terim, normal füzyon ya da binoküler görme şeklinde de isimlendirilebilir (194). Birbirine benzerlik göstermeyen imajlar füzyonun oluşmasına engel teşkil etmektedir. Sensoryal füzyonun oluşabilmesi için her iki gözün uygun pozisyona getirilerek bu pozisyonlarda devamlılığın sağlanması motor füzyon olarak tanımlanmaktadır. Füzyonun mevcut olup olmaması şaşılığın tanısında, tedavisi ve prognozunda oldukça önem arz etmektedir. Füzyon ile ilişkili mekanizmalarda gelişecek herhangi bir sorun diplopi ile sonuçlanmaktadır. Füzyon yapamayan gözlerde gerçekleştirilecek şaşılık cerrahisi sonrası binoküler görme oluşması beklenmemektedir. Dolayısıyla füzyon yapamayan hastalarda cerrahi planlanmadan önce çok daha dikkatli olmak gerekmektedir (196).

Konfüzyon ve diplopi; şaşılığa bağlı olarak gelişen, ambliyopinin patogenezi anlamamıza yardımcı olan terimlerdir. Konfüzyon, diplopiye göre daha nadir görülmektedir. Konfüzyon; farklı objelere ait görüntülerin retinal korrespondan noktalara odaklanması sonucu yüksek kortikal merkezlerde tek bir imaj olarak algılanması işlemidir (190). Tek bir objeye ait görüntülerin retinal korrespondan olmayan noktalara odaklanması sonucu objenin çift olarak görülmesi diplopi olarak tanımlanmaktadır. Şaşılık nedeni ile binoküler görmenin sürdürülemezliğinden kaynaklanmaktadır (194, 196).

Çocukluk döneminde başlangıç gösteren komitan kaymalarda diplopi iki farklı yol ile önlenmektedir. Supresyon ve ARK, diplopi oluşmasını engellemek amacıyla gelişen

sensoryal adaptasyon mekanizmalarıdır (194). Kayma derecesine bağılı olarak bu iki mekanizmadan birisi gelişmektedir. Bu adaptasyon mekanizmaları konfüzyon ve diplopiyi ortadan kaldırırken ambliyopi gelişimine sebep olmaktadır (194).

Supresyon; binoküler görme esnasında bir gözün retinası üzerine düşen imajın vizüel kortikal merkezler tarafından inhibe edilmesidir. Fizyolojik ya da patolojik olmak üzere iki tip inhibisyon gelişmektedir. Fizyolojik supresyon, fizyolojik diplopinin santral vizüel kortekse ulaşmasını engelleyerek binoküler tek görmeye katkıda bulunmaktadır. Patolojik supresyonun başlıca sebepleri; konfüzyon, diplopi, strabismus ve anizometropidir. Patolojik supresyonun santral ve periferik olmak üzere iki farklı alt tipi bulunmaktadır (190). Santral supresyon retinal rekabetin patolojik bir uzantısı olarak değerlendirilebilir. Kayan gözün foveal görüntüsünün algılanması engellenmektedir. Periferik supresyon ile kayan gözdeki periferik retinaya düşen görüntünün farkındalığı engellenmektedir (194).

Monoküler şaşılıkta supresyon baskın gözün etkisi sonucunda yalnızca kayan gözlerde görülmektedir. Alternan kaymalardaki supresyon ise her iki gözde de izlenmektedir. Binoküler görme mevcut olduğunda supresyon mekanizmalarından bahsedilebilir. Dolayısıyla monoküler bakışta supresyon görülmemektedir. Supresyon mekanizmaları çocukluk döneminin ilk zamanlarında gelişmektedir. Çocukluk dönemi kaymaları, erişkin döneminde görülen kaymalara göre daha fazla supresyon geliştirmektedir. Benzer olarak ambliyopi ve ARK gelişme sıklığı da daha yüksektir. Dolayısıyla erişkin döneminde gelişen akkiz kaymalarda diplopi görülme sıklığı oldukça fazladır (194).

ARK; baskın olan gözün foveasının kayan gözün ekstra foveal bir retina elemanı ile ortak bir görsel yön elde ettiği durum olarak tanımlanabilir (197). ARK, binoküler görmenin tekrar sağlanması amacıyla gerçekleşmektedir (194). Böylece diplopi gelişmesi engellenmektedir (190). Uzun süreli ARK mevcudiyeti geri dönüşüzdür. Dolayısıyla uzun süreli ARK varlığında operasyon sonrası gözler ortoforik olsa dahi diplopi kalıcı olmaktadır (190). ARK'nın, kayma miktarı 15-20 prizma diyoptri altında olduğu zaman gerçekleşmesi beklenmektedir (194). Santral supresyon konfüzyon gelişmesini engellemek amacıyla oluşurken; periferik supresyon ya da ARK, diplopi gelişmesini engellemek için oluşmaktadır. Santral veya periferik supresyon varlığı ambliyopi gelişmesini tetiklemektedir (190).

İki gözün horizontal korrespondan olmayan retinal noktalarının eş zamanlı uyarılması sonucu oluşan stereopsis, binoküler görmenin en yüksek formudur. İki gözün korrespondan olmayan retinal noktalarından gelen görüntüler sağlam işleyen füzyon mekanizması sayesinde derinlik ile birlikte algılanarak stereopsis gerçekleşmiş olur (198). Stereopsis doğumda gelişmemiştir. Yaklaşık 4. ayda gelişmeye başlayarak birkaç ayda erişkin seviyesine ulaşmaktadır. Bebeklik döneminde oluşan şaşılık stereopsiste ciddi kayıplara neden olmaktadır. Ancak iki yaşından sonra oluşan şaşılıklar daha iyi stereopsis sonuçları ile birliktedir. Ambliyopide ilk kaybolan görsel fonksiyonlardan birisi stereopsistir. Görme değerlendirmesi yapılamayacak küçük çocuklarda ambliyopi tanısı stereopsis testleri ile koyulabilir (188, 198).

2.4.7.4. Sınıflandırma

Burian, ambliyopiyi fonksiyonel ve organik olmak üzere ikiye ayırmıştır (175). Organik ambliyopiyi görme kaybının geri dönüşsüz olduğu form olarak tanımlamıştır. Pediatrik popülasyonda görme azlığının büyük bir kısmını fonksiyonel ambliyopi oluşturmaktadır (16).

Ambliyopi, Von Noorden'in oluşturduğu etiyolojik sınıflamaya göre klinik olarak 6 alt gruba ayrılmaktadır (175).

1. Strabismik ambliyopi
2. Anizometropik ambliyopi
3. Vizüel deprivasyon ambliyopisi
4. İdiopatik ambliyopi
5. Organik ambliyopi
6. Nistagmusa bağlı ambliyopi

Ambliyopi olgularının 1/3'i şaşılık ambliyopisi, 1/3'i anizometropik ambliyopi, kalan 1/3'i anizometropi ve şaşılığın birlikte görüldüğü mikst tip ambliyopi şeklinde görülmektedir (17). Ambliyopi etiyolojisi üzerine yapılan klinik çalışmaların bir kısmında şaşılık, bir kısmında da anizometropi temel etiyolojik faktör görülmektedir. Bu çalışmalardaki etiyolojik farklılıklar sosyoekonomik düzey ile ilişkilendirilmiştir. Sosyoekonomik açıdan iyi gelişmiş toplumlarda rutin taramalar daha erken yaşlarda gerçekleştiği için anizometropi ilişkili ambliyopi oluşumu engellenmektedir. Dolayısıyla sosyoekonomik açıdan iyi

gelişmiş toplumlarda şaşılık ambliyopisi, sosyoekonomik açıdan az gelişmiş toplumlarda ise anizometrik ambliyopi daha fazla görülmektedir (190).

Strabismik Ambliyopi

Bazı kaynaklara göre şaşılık, ambliyopinin en sık görülen sebebidir (16). Şaşılığı olan hastalarda ambliyopi sıklığı 14.7 kat artmaktadır (199). Şaşılığın başlama zamanı ne kadar erken, şaşılık süresi ne kadar uzun ise ambliyopinin derinliği o kadar fazla olur ve tedavisi zorlaşır. Strabismik ambliyopi hemen daima tek taraflı olarak görülmektedir. Karşı gözün foveasından kaynaklanan vizüel uyaranların aktif inhibisyonuna sekonder olarak gelişmektedir. Ambliyopi patogenezinde strabismik göz üzerindeki devamlı monooküler supresyon sorumlu tutulmaktadır. Strabismik hastalar fiksasyon için genellikle bir gözlerini kullanırlar. Böylelikle fikse edemeyen gözde ambliyopi gelişmektedir (1).

Alternan fiksasyon mevcudiyetinde her iki gözde objeye odaklanma gerçekleştiği için ambliyopi gelişme sıklığı daha az olmaktadır. Görme keskinliğinde azalma olmasa dahi binoküler görme sıklıkla kaybolmuştur (200). Ezotropyada kayan gözün foveası dominant gözün kuvvetli temporal retinal yarısıyla; ekzotropyada ise kayan gözün foveası diğer gözün zayıf nazal retinal yarısı ile yarış halindedir (201). Bu nedenle strabismik ambliyopi en sık alternasyonun görülmediği ezotrophia olgularında ortaya çıkmaktadır (188). Anormal baş pozisyonları yardımıyla füzyonlarını gerçekleştirebildiklerinden dolayı vertikal kaymalarda ambliyopi gelişme riski çok nadirdir (175).

Anizometropik Ambliyopi

Anizometropik ambliyopide iki göz arasındaki refraksiyon farklılıkları sonucu refraksiyon kusuru fazla olan gözde retinal görüntü bulanık olmaktadır. Refraksiyon kusuru yüksek olan gözden gelen bulanık görüntü, refraksiyon kusuru düşük olan gözden gelen görüntü ile görsel kortekste birleştirilemez. Bulanık olan görüntü santral olarak suprese edilir. Anizometropi refraktif olarak düzeltilse dahi daha sonra gelişen anizokoni de (retinadaki imajların büyüklük farkı) ambliyojenik olup füzyon gelişimine engel olmaktadır. Ambliyopinin ciddiyeti anizometropinin derecesiyle ilişkilidir. Anizohipermetropi, anizomiyopiye göre daha ambliyojeniktir (1). Ambliyopi riski; 1.5 D veya üzeri anizohipermetropi, 2 D veya üzeri anizoastigmatizma ve 3-4 D veya üzeri anizomiyopi varlığında belirgin olarak artmaktadır. Bilateral veya izoametropik ambliyopinin ise; 5-6 D

veya daha fazla miyopi, 4-5 D veya daha fazla hipermetropi, 2-3 D veya daha fazla astigmatizmanın varlığında ortaya çıkması beklenir (171).

Vizüel Deprivasyon Ambliyopisi

Deprivasyon ambliyopisi, oküler patolojiler sonucu ışık uyarının retinaya ulaşmaması ile karakterize bir bozukluktur. Retina veya optik sinirin anatomik kusurları, gözün anormal hareket bozuklukları (nistagmus) nedeniyle de ortaya çıkabilir. Deprivasyon yapan patolojiler kritik görsel gelişim döneminde ortaya çıktığında ambliyopiye neden olmaktadır. Buna neden olan ana hastalıkların başında; konjenital katarakt, blefaropitozis, kornea opasiteleri, vitreus hemorajisi, retina dekolmanı, vitritis, pitozise sebep olan hemanjiom, nistagmus ve uzun süreli oklüzyon uygulaması gelmektedir (202). Deprivasyon ambliyopisi yaklaşık %3 sıklıkta görülmektedir (203). Deprivasyon yapan patolojileri tedavi etmek için en ideal dönem yaşamın ilk 6 ayıdır. Bundan sonra, tedavinin etkinliğini sağlama ve normal sonuçlar elde etme şansı hızla azalmaktadır (204). Deprivasyonun şiddeti ilk 6 ayda bir fark yaratmaktadır. Erken dönemde tedavi edilmeyen bilateral katarakt, görme keskinliğini kalıcı olarak sınırlayacak olan nistagmus gelişimine yol açacaktır (205). Deprivasyon ambliyopisi vizüel yollarda önemli anatomik değişikliklere neden olmaktadır. Görme keskinliği ve diğer tüm görsel fonksiyonlar üzerinde büyük etkiye sahiptir. Tedavisi zordur ve sonuçlar genellikle diğer ambliyopi formlarından daha az başarılıdır (205).

İdiopatik Ambliyopi

Von Noorden, refraksiyon kusuru olmayan ve foveal supresyon haricinde normal binoküler görmesi olan bir grup ambliyopik çocuk için bu klinik grubu tanımlamıştır (206). Ambliyopi riskini arttıran faktörler yoktur, klinik organik patolojiler görülmemektedir. Ambliyopi alt tipleri içinde sıklığı en az ve tedavisi en zor olan grup bu gruptur. Dominant göz kapatarak görme keskinliğinde artış sağlanmasına rağmen kapama tedavisi sonlandırılınca görme keskinliği tekrar azalmaktadır. Bebeklik döneminde görülen geçici anizometropinin tetiklediği foveal inhibisyon ya da yüksek astigmatizma gibi nedenlerin idiyopatik ambliyopi riskini arttırdığı düşünülmektedir (206).

Organik Ambliyopi

Suboftalmolojik morfolojik değişikliklerin görüldüğü ancak belirgin patolojilerin izlenmediği bir ambliyopi tipidir. Organik ambliyopide diğer ambliyopi tiplerinde olduğu

gibi görme keskinliği azalmaktadır. Yeterli ambliyopi tedavisine rağmen görme keskinliğinde artış gelişemeyen hastalarda organik ambliyopiden şüphelenilmelidir (175).

Nistagmusa bağlı Ambliyopi

Nistagmus, gözlerin nispeten hızlı, istemsiz, ileri geri hareketleridir. Nistagmusun ambliyopi nedeni olup olmadığını belirlemek genellikle güçtür (207).

2.4.7.5. Ambliyopide Klinik ve Tedavi

Görme keskinliğinde azalma, kontrast duyarlılık ve uzaysal lokalizasyon yeteneğinde azalma, harflerin birbiri içine girmesi (Crowding fenomeni), nötral dansite filtreleri ile stabil kalan görme, ağır ambliyopide hafif RAPD (rölatif afferent pupil defekti), sakkadik amplitüdlerde ve pursuit hareketlerde bozulma ambliyopinin temel klinik özelliklerindendir (1).

Ambliyopi, görme gelişiminin kritik döneminde kısmi ya da tamamen görsel uyarıların düzenlenmesi ile tedavi edilmektedir. Kritik periyodun süresi ambliyopi nedenine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Yenidoğan döneminde retinal imajlarda bozukluğa neden olan faktörlerin erken tedavisi zorunludur. Tedavinin amacı; dominant gözün görme işlemi üzerindeki etkisini minimize etmek, ambliyopik gözü kullanmaya teşvik etmek, dominant gözün ambliyopik göz üzerindeki baskılayıcı etkisinin ortadan kaldırılması ve az gören gözde en kısa zamanda net bir foveal görüntü oluşturmaktır (1, 194).

2.5. Metodolojiye Giriş

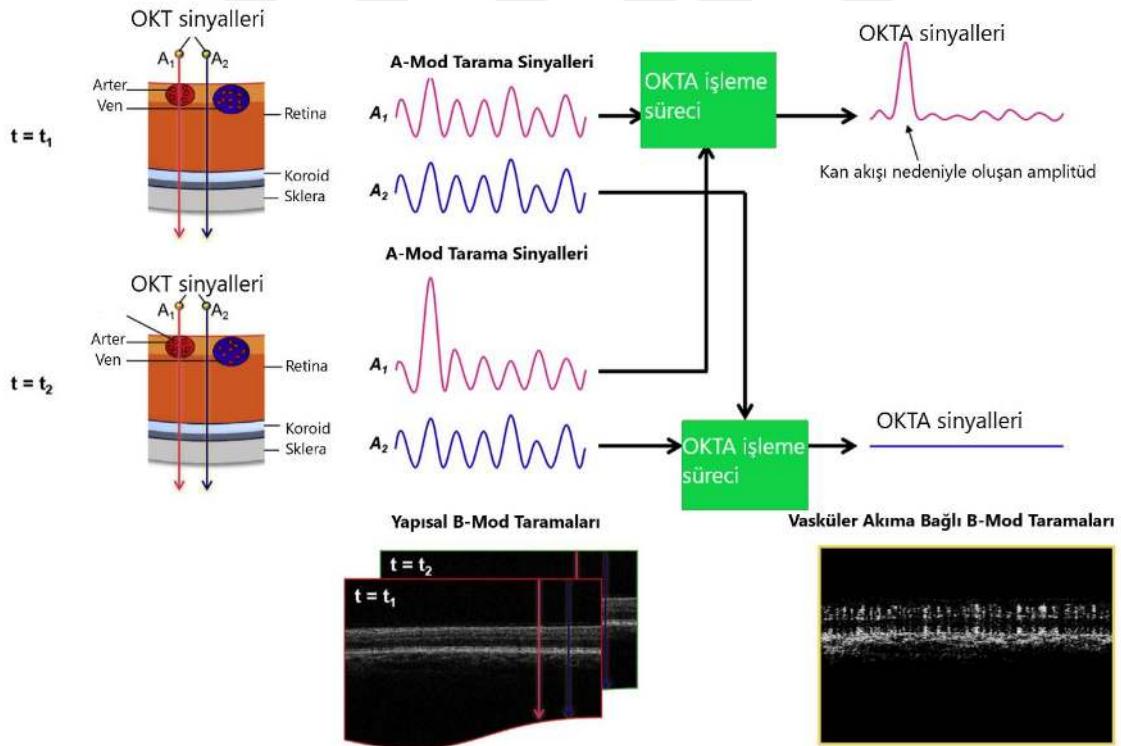
2.5.1. Optik Kohorens Tomografi Anjiyografi (OKTA)

OKT; düşük kohorens interferometri prensibiyle çalışan, oküler dokuların yeterli derinlikte görüntülenmesini sağlayan, invaziv olmayan bir görüntüleme tekniğidir (208). OKT, oküler dokular hakkında sağladığı ayrıntılı morfolojik bilgiler sayesinde günlük klinik uygulamalarda daha fazla kullanım alanı bulmuştur. OKT sistemleri farklı retina katmanlarını ve yapılarını mikron düzeyinde çözünürlükte görselleştirmesine rağmen, retinal ve koroidal vaskülarite hakkında yeterli bilgiler sağlayamamaktadır (208).

Son yıllarda oftalmoloji alanında görüntüleme yöntemleri konusunda oldukça önemli gelişmeler yaşanmıştır. Bu gelişmelerden en önemlisi; retinal ve koroidal vasküler yapıları yüksek çözünürlükte görüntüleme yeteneğine sahip olan OKTA alanında izlenmiştir (209).

2.5.1.1. OKTA'nın Temel Prensipleri

OKTA, ardışık OKT taramaları yardımıyla retinal mikrovasküler yapıların detaylı ve 3 boyutlu bir şekilde görüntülenmesini sağlayan invaziv olmayan, hızlı, güvenli ve tekrarlanabilir bir görüntüleme yöntemidir (210). OKTA'nın oftalmik vasküler ağları yüksek çözünürlükte görüntüleyebilmesi, aynı bölgenin eş zamanlı OKT taramaları sonucu saçılmış 2 farklı sinyali analiz etmesi sonucu gerçekleşmektedir. İlk sinyal, stabil olan ve vasküler yapıları çevreleyen nörosensoryal dokulardan gelmektedir. Bu sinyalde herhangi bir değişiklik oluşmamaktadır. İkinci sinyal, vasküler yapılar içerisinde seyreden hareketli eritrositlerden gelmektedir. Bu sinyal dinamiktir, amplitütünde zaman içinde değişiklikler olmaktadır. Sinyallerin zamana göre değişimi analiz edilerek stabil doku ve hareketli eritrositler birbirinden ayırt edilir (Şekil 2.16) (23, 24).



Şekil 2.16. OKTA tarama metodolojisi ve sinyal işleme şeması (209)

OKTA, vasküler yapıların değerlendirilmesi için temel olarak 3 farklı algoritma kullanılmaktadır (208).

- 1. Faz tabanlı OKTA:** Faz tabanlı OKTA metodunun temelini Doppler OKTA oluşturmaktadır. Doppler OKTA'da ardışık A-mod taramaları ile vasküler parametreler ölçülmektedir. Doppler OKTA, sadece OKT probuna dik olan akımları değerlendirmektedir. Eritrositlerin daha hızlı olduğu büyük vasküler yapılar değerlendirilirken; daha küçük vasküler yapılar iyi değerlendirilememektedir (211). Pulsasyon ve göz hareketleri, Doppler OKTA görüntü kalitesini düşürmektedir (212). Peripapiller bölge, akımın yavaş olması nedeniyle görüntü almayı zorlaştırmaktadır (213).
- 2. Yoğunluk (Amplitüd) tabanlı OKTA:** Bu grupta sıklıkla kullanılan algoritma Parçalı Spektrumlu Amplitüd Dekorelasyon Anjiyografisi (Split-Spectrum Amplitude Decorrelation Angiography-SSADA)'dır. Bu algoritma ile vasküler yapılar içerisindeki hareket, birbirini takip eden OKT taramaları arasındaki sinyal amplitüd varyasyonlarına göre belirlenmektedir. Bu algoritmada korelasyon haritalaması temel olarak kullanılmaktadır. Ardışık B-mod taramalarda stabil olan dokularda korelasyon değeri yüksek olarak saptanmaktadır. Vasküler yapıların içindeki kan akışının olduğu alanda ise düşük olarak bulunmaktadır (dekorelasyon) (214). Pulsasyon etkisini azaltmak, görüntü kalitesini arttırmak için geliştirilen bu algoritmada OKT spektrumu çok sayıda dar bantlara bölünmüştür. Böylece çok daha kısa zamanda yüksek kaliteli çekimler yapılabilmektedir (215). Bu algoritmanın duyarlı olduğu aralık 0.4-3 mm/s'dir. Değerlendirilen vasküler yapılar bu hızdan daha yüksek hıza sahipse daha yüksek sinyal değerlerinde görüntülenmektedir. Görüntü kalitesinin artması vasküler akımın yavaş seyrettiği kapiller yapılarda bile görüntü alınmasını mümkün kılmaktadır (215).
- 3. Kompleks sinyal tabanlı OKTA:** Kompleks sinyal tabanlı algoritmada, OKT sinyallerinden gelen hem faz hem de amplitüd bilgisi kullanıldığı için daha iyi sonuçlar alınabilmektedir. Optik mikroanjiyografi (OMAG) ve Parçalı Spektrumlu Faz Gradiyent Anjiyografisi (Split-Spectrum Phase Gradient Optical Coherence Tomography Angiography-SSAPGA) bu grupta bulunan temel 2 yöntemdir. Bu yöntemlerin her ikisi de retinal ve koroidal vaskülariteyi kılcal damar düzeyine kadar mükemmel bir şekilde görüntülemektedir (208).

SSADA algoritması ilk kez Swept-Source OKT ile birlikte kullanılmıştır. SSADA'nın Spectral OKT ile birlikte kullanıldığı sistemde (Optovue RTVue-XR Avanti, Fremont, California, USA) 70 kHz 840 nm dalga boyundaki ışık yardımıyla saniyede 70000 A-mod tarama yapılabilmektedir. Bu sistemde saniyede daha az aksiyel görüntüler alınsa bile dekorelasyonlar daha kaliteli görüntüler alınmasını sağlamaktadır (216).

2.5.1.2. Segmentasyon

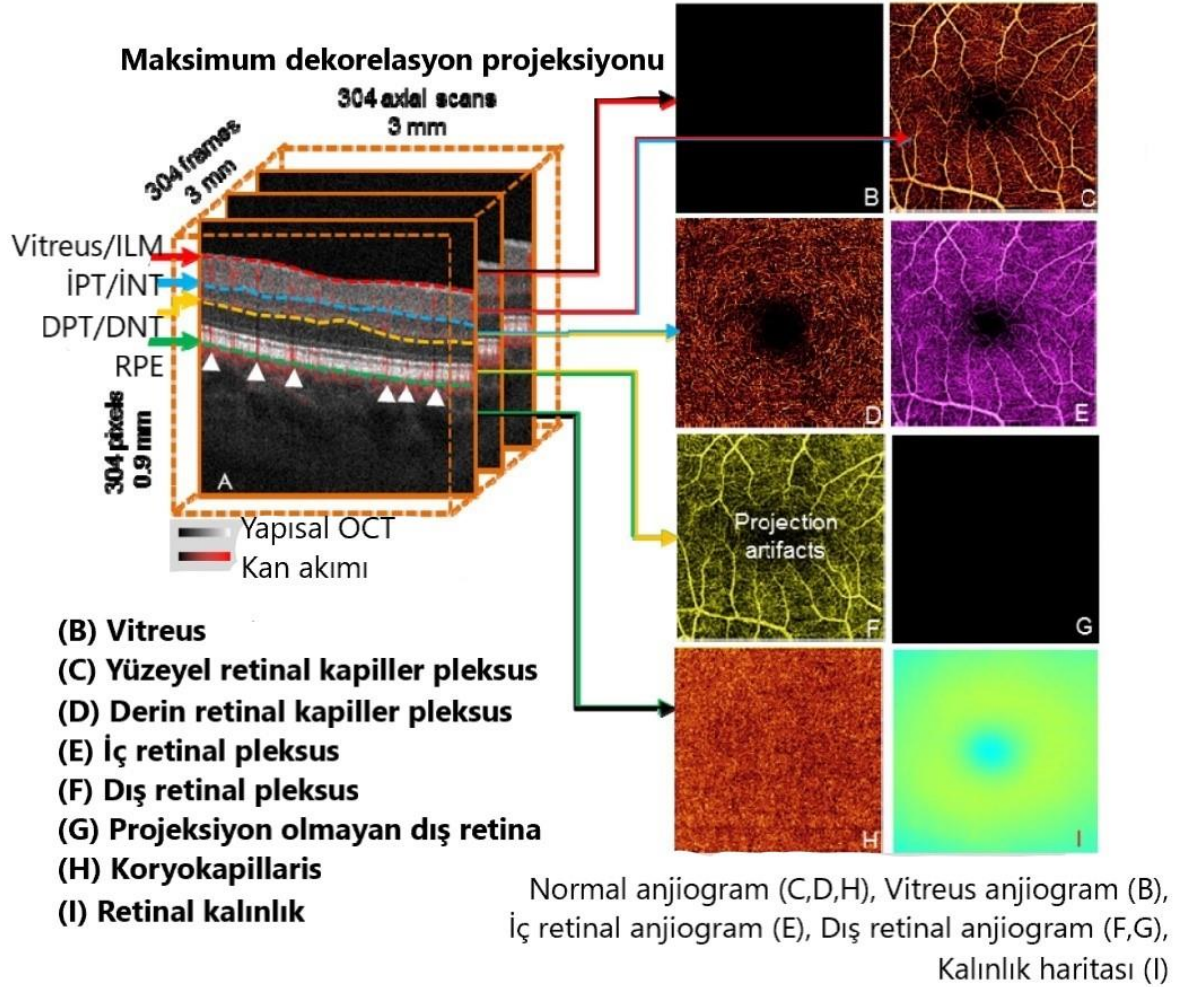
OKTA; belli referans noktaları yardımıyla segmentasyon yaparak retinal vasküleritenin 3 boyutlu olarak değerlendirilmesini sağlamaktadır. Bu referans noktaları; İLM, İPT'nin dış sınırı, DPT'nin dış sınırı ve Bruch's membranıdır. Ödem, hemoraji ve atrofi gibi retinal patolojilerin varlığında retinanın reflektivitesi değişmekte otomatize segmentasyon hataları oluşabilmektedir. Böyle bir durumda bu referans noktalarının manuel olarak düzenlenmesi gerekmektedir (216).

Kesitsel OKT anjiyogramları, renk kodlu akım bilgileri ile gri skalayı birleştirerek hem kan akışı hem de retinal yapısal hakkında; koronal taramalar yardımıyla vasküler yapıların paternleri hakkında bilgiler vermektedir (216).

OKTA, retinal yapıları şu şekilde tabakalandırmaktadır (Şekil 2.17) (216):

- **Vitreus:** İLM üzerinde seyretmektedir ve avaskülerdir.
- **Yüzeyel kapiller pleksus:** İPT'nin dış sınırı ile İLM arasında yer almaktadır. İç retinal tabakaların yüzeyel kısmını oluşturmaktadır.
- **Derin kapiller pleksus:** İPT'nin dış sınırı ile DPT'nin dış sınırı arasında yer almaktadır. İç retinal tabakaların derin kısmını oluşturmaktadır.
- **İç retina:** İLM ile DPT'nin dış sınırı arasında seyretmektedir. Yüzeyel ve derin pleksusların birleşmesi sonucu oluşur. FAZ'da akım yoktur.
- **Dış retina:** DPT'nin dış sınırından RPE'ye kadar seyretmektedir. Normalde avaskülerdir. Ancak iç retinal yapıların meydana getirdiği artefaktlar, avasküler olan bu tabakada vasküler gölgeler oluşturmaktadır. Farklı yazılımlar bu artefaktları ortadan kaldırabilir.
- **Koryokapillaris:** Bruch's membranından 10-20 μm daha derindedir. Birbiriyle birleşme eğilimindeki damarlardan oluşmaktadır. Damarların tamamına yakını karanlık alanlar şeklinde görülmektedir.

- **Koroid:** Bruch's membranından 20 μm veya daha fazla derindedir. Koryokapillaris ve derin koroidal yapıların birleşimidir.



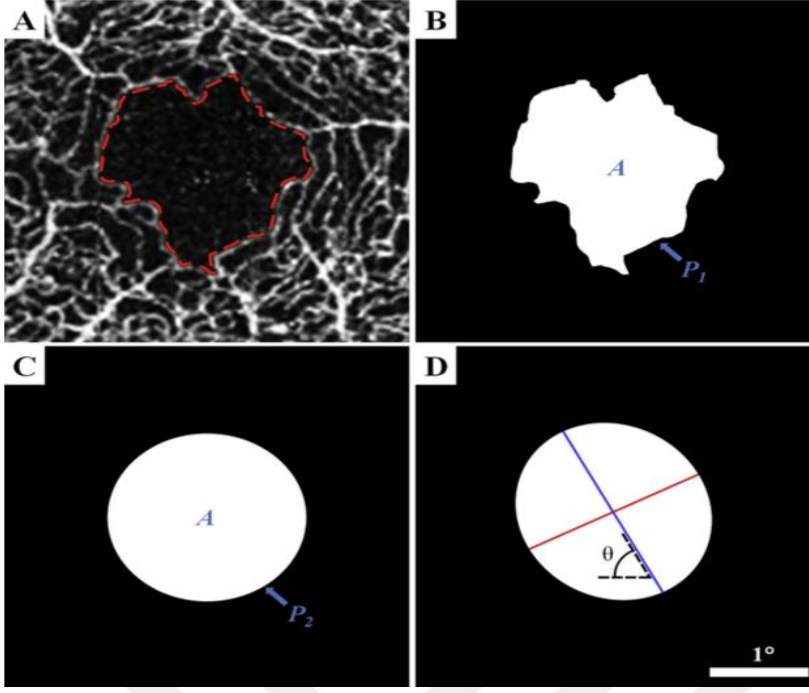
Şekil 2.17. OKTA'daki makula segmentasyonu (217)

2.5.1.3. OKTA Parametrelerinin Kantitatif Değerlendirmesi

OKTA'nın kullanıldığı tüm cihazlar, FAZ alanı ile damar yoğunluğu gibi kantitatif parametreler elde etmek için sonradan işlenebilen en face anjiyogram görüntüleri sağlamaktadır. OKTA verilerinin kantitatif olarak değerlendirilmesi; belirli bir OKTA cihazında hasta takibinin standardizasyonu, farklı OKTA cihazları arasında verilerin karşılaştırılabilmesi, tanı koyarken klinisyenlere yol gösterecek eşik değerler sağlaması ve hastalık patogenezinin daha net anlaşılması gibi çeşitli yararlar sağlamaktadır (218).

OKTA'nın klinik pratikte en sık kullanılan kantitatif parametrelerinden birisi foveal avasküler zon alanıdır. FAZ boyutundaki değişiklikler, diyabetik retinopati ve retinal ven dal tıkanıklığı gibi çeşitli retinal patolojilerle ilişkilendirilmiştir. Daha önce yapılan klinik çalışmalarda FAZ boyutu floresein anjiyografi teknikleri ile ölçülmüştür. Bresnick ve ark. geç evre diyabetik retinopatili gözlerde en uzun FAZ çapını 1,0 mm'den büyük bularak; FAZ büyüklüğünü retinal perfüzyon bozukluğunun ciddiyetinin güçlü bir belirteci olduğunu göstermiştir (219). Yakın dönemde OKTA, FAZ ölçümlerinin güçlü bir prognostik belirteç olduğunu göstermek için kullanılmıştır. Horizontal ve vertikal FAZ çapı sağlıklı gözlerde incelenmiş ve tek bir olgunun her iki gözü için istatistiksel olarak karşılaştırılabilir bulunmuştur (220). OKTA'nın klinik olarak retinopati belirtisi olmayan diyabetik hastalarda mikrovasküler değişiklikleri erken dönemde saptayarak, retinopati ile ilişkili kalıcı retinal hasar oluşumu engellenebilmektedir (218). Sağlıklı kişilerin FAZ alanının, YKP ve DKP'de farklılıklar gösterdiği daha önce yapılan klinik çalışmalarda belirtilmiştir (221, 222). Yaş, cinsiyet, aksiyel uzunluk, sferik ekivalan ve santral retinal kalınlığa bağlı olarak FAZA değişkenlik göstermektedir (222).

OKTA'da yazılımsal olarak otomatik değerlendirilen önemli bir kantitatif parametre ise FAZ değişkenlerinden birisi olan asirkülarite indeksi (AI)'dir. Asirkülarite indeksi; FAZ çevresinin, FAZ alanına eşit bir alana sahip dairenin çevresine olan oranı şeklinde tanımlanmıştır (Şekil 2.18) (223). Tamamen dairesel bir FAZ'ın AI değeri 1'e eşittir. Sirkülaritesi bozulan FAZ'larda bu oranda artış görülmektedir. FAZ alanı için önemli birer değişken olan aksiyel uzunluk ve sferik ekivalanın AI değerleri üzerine bir etkisinin olmadığı gösterilmiştir (224).



Şekil 2.18. Foveal OKTA görüntüsü ve asirkülarite indeksi hesaplanması (224)

(P₁) FAZ çevresi (P₂) FAZ ile aynı alana sahip olan dairenin çevresi

(AI) FAZ çevresinin (P₁), FAZ ile aynı alana sahip olan dairenin çevresine (P₂) oranı ($AI=P_1/P_2$)

OKTA için değerlendirilen kantitatif parametrelerden bir diğeri ise vasküler dansitedir. Vasküler dansite, değerlendirilen bölgedeki damarlar tarafından işgal edilen alanın yüzdesi olarak tanımlanmaktadır (218). Hem YKP hem de DKP için değerlendirilmektedir. Vasküler dansite, sağlıklı gözlerde retinal tabakalar arasında karşılaştırılmış, DKP’de YKP’ye göre daha yüksek olarak bulunmuştur (225). Vasküler dansite, yaş ve cinsiyete bağlı olarak da değişkenlik göstermektedir (218).

2.5.1.4. OKTA’nın Kısıtlılıkları

OKTA’nın çeşitli kısıtlılıkları bulunmaktadır (216):

1. Projeksiyon artefaktları nedeniyle yüksek reflektivite gösteren derin katmanlardaki vaskülaritenin değerlendirilmesi güçtür.
2. Optik diskteki santral retinal damarların ve derin koroidal damarların çok yüksek akım hızına bağlı washout etkisi ile görüntülenmesi güçleşmektedir.
3. OKTA’nın tarama alanları nispeten küçüktür (3x3 mm ve 6x6 mm). Tarama alanı büyüdükçe aynı tarama süresi için OKTA görüntü kalitesi düşmektedir. Bu nedenle periferik retinal hastalıkların OKTA ile değerlendirilmesi güçleşmektedir.

4. OKTA ile vasküler kaçak hakkında detaylı bilgiler verememektedir. Vasküler geçirgenlikte değişikliklerin görüldüğü üveitik ve vaskülitik patolojilerde yetersiz kalmaktadır.
5. Ödem, hemoraji ve atrofi gibi retinal patolojiler retinal reflektiviteyi bozarak otomatize segmentasyon hatalarına sebep olmaktadır.
6. OKTA, mevcut patolojiyi en iyi en face görüntüleme ile görüntülemektedir. Klinik uygulamalar tarama sonrası pratik bir şekilde segmentasyon yapabilen yazılımlarla mümkündür.

2.6. Retinal Yapısal ve Vasküler Parametrelere Etkili Faktörler

2.6.1. Yaş

Yaşlanma ile ilişkili değişiklikler çeşitli retina parametrelerinde klinik olarak gözlemlenmektedir. Örneğin, artan yaş ile birlikte internal limitan membranın kalınlığında meydana gelen artış, oftalmoskopide foveal refleksin kaybolmasına neden olmaktadır (226). Yapılan çalışmalar RSLT kalınlığındaki azalmanın ileri yaşla ilişkili olduğunu göstermiş olup, yaşlanmayla birlikte her 10 yılda ortalama RSLT kalınlığında yaklaşık 2.0 μm 'luk bir incelmeye olacağı bildirilmiştir (227). İnsan RSLT kalınlığının 50 yaşından önce yılda yaklaşık 2500 akson kaybettiği; 50 yaşından sonra ise yılda 7500 akson kaybettiği gösterilmiştir. RSLT kalınlığındaki yaşa bağlı görülen bu değişikliğin tanı koyarken ve normal aralığın alt limitleri yorumlanırken dikkate alınması gerekir. Örneğin, 80 μm 'lik bir RSLT kalınlığı 70 yaşında bir insan için normal olabilir, ancak ortalama 40 yaşında bir insan için anormal derecede düşük olacaktır (227).

Yaşlanma ayrıca RPE gibi diğer yapıları da etkilemektedir. Oftalmoskopide yaşlanmaya bağlı RPE melanin içeriğinde azalma ve koroid pigmentasyonu kaybı nedeniyle mozaik veya tigroid bir fundus görülür (34, 82). Periferik retinada görülen drusen ve kistoid dejenerasyon görülme sıklığı da yaşla birlikte artmaktadır (82).

Retina kalınlığı genellikle fovea dışındaki tüm bölgelerde yaşla birlikte azalmaktadır (226). Fovea kalınlığının yaşla ilişkisini değerlendiren çalışmaların sonuçları farklılıklar göstermektedir (25, 228). Bazı çalışmalarda artan yaşla birlikte fovea kalınlığının arttığını bildirilirken (228), bazı çalışmalarda ise artan yaşla fovea kalınlığının azaldığını öne sürülmektedir (25). Yaş ile ilişkili retinal kalınlıkta meydana gelen değişiklikler OKT parametrelerinde yaşa göre varyasyonun kontrol edilmesinin oldukça önemli olduğunu

göstermektedir (228). Bununla birlikte, ortalama makula kalınlığında yaşa göre anlamlı bir değişiklik gelişmediğini öne süren yayınlar da bulunmaktadır (229).

FAZ alanı ile santral foveal kalınlık arasındaki negatif korelasyonu açıklayan iki foveal gelişim teorisi üzerinde durulmaktadır (25). Bu teorilerden ilki, iskemi sonucunda foveal çukurluğun gelişimi üzerinedir. Fovea, retinanın geri kalan bölgelerine kıyasla farklılaşan ilk yapı olmasına rağmen koryokapillaris kan akışını sağlayan ve gelişen en son bölgedir (230, 231). Bu durumun sonucu olarak foveal çukurluğun oluştuğu düşünülmektedir. İkinci teori ise, başlangıçta yoğun bir vasküler ağ yapısına sahip olan FAZ bölgesinin gecikmiş matürasyonu üzerinedir (230, 232). Bu yoğun vasküler yapının gelişimi gestasyonun son haftalarında apoptozis ile gerilemektedir. Bu teoriye göre FAZ matürasyonu foveal gelişim için oldukça kritik bir öneme sahiptir. Koryokapillaris gelişiminde gecikme ve retinal kapillerin yokluğu bu bölgedeki nöronlarda metabolik bir stres yaratmaktadır (233). Bu hipoksik nöronların FAZ dışına göç ettiği veya apoptozis ile öldüğü düşünülmektedir. Sonuç olarak artan FAZ alanı, santral foveal kalınlığın azalmasının yanı sıra daha geniş ve daha derin bir foveal çukurluğa yol açmaktadır (25).

Makular vasküler parametrelerden FAZ alanının yaşla ilişkisini inceleyen çalışmaların sonuçları farklılıklar göstermektedir. Yapılan bazı çalışmalar sağlıklı erişkin gözlerde FAZ alanının yaşla anlamlı bir korelasyon göstermediğini bildirmiştir (222, 234). FAZ alanındaki artış ile artan yaşın anlamlı korelasyon gösterdiğini bildiren çalışmalarda (25, 235) bu ilişki; RPE ve dış retinal katmanların metabolik ihtiyacını karşılayan koroidal yapıda yaşa bağlı meydana gelen kalınlık azalması ve kan akışı miktarındaki azalma ile açıklanmıştır (235).

Yapılan çalışmalarda yaş ile FAZ sirküleritesinin anlamlı bir korelasyon göstermediği üzerinde durulmaktadır (234). Ancak, FAZ sirküleritesi FAZ alanına kıyasla sistemik, oküler ve demografik verilerden daha az etkilenmektedir. Bu sebeple FAZ sirküleritesinin FAZ'ı ilgilendiren patolojileri değerlendirmek için daha uygun bir parametre olacağı düşünülmektedir (234).

Yaş ile makular vasküler dansiteler arasındaki ilişkileri değerlendiren çalışmalarda farklı görüşler savunulmaktadır. Yapılan bir çalışmada, artan yaş sonucu azalan metabolik ihtiyacın sonucu olarak; yüzeyel ve derin kapiller pleksustaki vasküler dansitenin yaş ile negatif korelasyon gösterdiği bildirilmiştir (236). Pediatrik popülasyon üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise yaş ile makular vasküler dansite değerleri arasında anlamlı bir korelasyon

gösterilmemiştir (237). Bu sonucu, yaşın özellikle pediatrik popülasyonda makular vasküler dansite değerlerini değiştiren önemli bir faktör olmadığı şeklinde yorumlamışlardır (237).

Erişkin popülasyon üzerinde yapılan bir çalışma sonucunda, optik sinir başı vasküler dansite değerlerinden peripapiller kapiller vasküler dansitenin azaldığı gösterilmiştir (238). Pediatrik popülasyon üzerinde yapılan bir OKTA çalışmasında ise, peripapiller kapiller vasküler dansite ve disk içi radyal peripapiller vasküler dansitenin yaş ile anlamlı bir değişiklik göstermediği bildirilmiştir (237).

2.6.2. Cinsiyet

Yapılan birçok OKT çalışmasında erkeklerin kadınlara kıyasla daha kalın bir retinaya sahip olduğu gösterilmiştir (228, 229, 239). Yapılan başka bir OKT çalışmasında ise merkezi makula kalınlığında cinsiyete bağlı anlamlı bir farklılık gösterilmemiştir (240). RSLT kalınlığının cinsiyet ile ilişkisinin değerlendirildiği bir başka çalışmada, cinsiyet ile RSLT kalınlığı arasında anlamlı bir ilişki bildirilmemiştir (227).

Tüm retinal vasküler parametreler erkek cinsiyette daha hızlı değişim göstermesine rağmen; FAZ alanı kadın cinsiyette erkeklere kıyasla daha geniş olmaktadır (235). Pediatrik popülasyon üzerinde yapılan bir çalışmada da kadınların erkeklere kıyasla daha geniş bir FAZ alanına sahip olduğunu gösterilmiştir (234). Kadınlarda erkeklere kıyasla daha geniş FAZ alanı, foveal kalınlığın daha ince olmasıyla ilişkilendirilmektedir (235). Yapılan çalışmalarda FAZ sirküleritesi açısından cinsiyetler arasında anlamlı bir fark olmadığı gösterilmiştir (241).

Daha önce yapılan birçok OKTA çalışması, cinsiyetin yüzeysel ve derin kapiller pleksus vasküler dansite değerleri üzerine etkisi olmadığını göstermiştir (236, 242). Ancak yapılan başka bir OKTA çalışmasında diğer çalışmaların aksine, yüzeysel kapiller pleksus vasküler dansite değerlerinin erkeklerde daha yüksek olduğu vurgulanmıştır (25).

2.6.3. Aksiyel Uzunluk

Aksiyel uzunluk ve ortalama RSLT kalınlığı arasındaki ilişkiyi araştıran birçok çalışma bildirilmiştir. Yapılan birçok çalışmada aksiyel uzunluk ile ortalama RSLT kalınlığı arasında negatif korelasyon bildirilmiş (227, 243); aksiyel uzunluktaki her 1 mm artış için, ortalama RSLT kalınlığında yaklaşık 2.2 μ m azalma olacağını gösterilmiştir (227). Bununla birlikte; yapılan bir çalışmada aksiyel uzunluğun temporal kadran RSLT kalınlığı ile anlamlı

derecede pozitif korelasyon gösterdiği de bildirilmiştir (244). RSLT kalınlığı ve aksiyel uzunluk arasındaki negatif korelasyon; yüksek aksiyel uzunluğa sahip gözlerde retinanın gerilmesi ve sonrasında incilmesi sonucu RSLT kalınlığında meydana azalmayla ilişkilendirilmiştir (244). Daha uzun aksiyel uzunluklara sahip gözlerde daha ince RSLT ölçümlerinin, retinal ganglion hücrelerinin yayıldığı alanın daha geniş olması sonucu gelişmektedir (245).

Gobel ve ark. makula kalınlığının gözün aksiyel uzunluğuna bağlı olmadığını, diyabetik retina hastalığı gibi patolojik retinal kalınlaşmalarla seyreden hastalıkları analiz ederken herhangi bir düzeltme gerekmediğini önermiştir (246). Wakitani ve ark. ile Tewari ve ark. ise makula kalınlığı ile gözün aksiyel uzunluğu arasında anlamlı bir korelasyon bulamamıştır (247, 248).

Yapılan birçok klinik çalışmada FAZ alanı ile aksiyel uzunluk arasında anlamlı bir ilişki gösterilmemiştir (249, 250). Pediatrik popülasyon üzerinde yapılan bir çalışma; aksiyel uzunluk ile FAZ alanı arasında negatif korelasyon bildirmiştir (234). Ancak aksiyel uzunluğun FAZ alanı üzerindeki bu etkisinin oküler magnifikasyon etkisi ile ilişkili olabileceği vurgulanmıştır (234).

Aksiyel uzunluk ile makular vasküler dansite değerleri arasındaki ilişkiyi değerlendiren birçok çalışmanın sonuçları farklılıklar göstermektedir. Pediatrik popülasyon üzerinde yapılan bir çalışmada, aksiyel uzunluk ile ortalama makular vasküler dansite arasında pozitif korelasyon olduğu belirtilmiştir (234). Yapılan bir çalışmada aksiyel uzunluk ile ortalama foveal vasküler dansite ve parafoveal vasküler dansiteler arasında negatif korelasyon olduğu bildirilmiştir (251). Yapılan başka bir çalışmada ise aksiyel uzunluk ile yüzeyel ve derin kapiller pleksusa ait vasküler dansite değerlerinin negatif korelasyon gösterdiği; optik sinir başı perfüzyon parametrelerinin ise anlamlı bir değişiklik göstermediği vurgulanmıştır (252). Optik sinir başı perfüzyonunun aksiyel uzunluk ile ilişkisini değerlendiren bir çalışmada; yalnızca disk içi radyal peripapiller vasküler dansitenin aksiyel uzunluk ile pozitif korelasyon gösterdiği bildirilmiştir (237). Radyal peripapiller kapiller pleksus peripapiller RSLT'yi beslediği için; aksiyel uzunluk artışı nedeniyle RSLT alanları genişledikçe ve büyüdükçe disk içi vasküler dansitenin de daha yüksek olacağı düşünülmektedir (237).

2.6.4. Refraksiyon Kusuru

RSLT kalınlığı ile refraksiyon kusurları arasındaki ilişki birçok çalışmaya konu olmuştur. Miyopik gözler emetrop gözlere kıyasla belirgin olarak daha ince RSLT kalınlığına sahiptir. Ortalama RSLT kalınlığı miyopik sferik eşdeğerdeki her 1 diyoptri (D) artış için yaklaşık 0.6 µm azalmaktadır (227). Glokomatöz olmayan miyopik gözlerin önemli bir kısmında daha ince RSLT ve GHT bulunmaktadır (253, 254). Bununla birlikte, yapılan bir çalışmada RSLT kalınlığı ile refraktif durum arasında anlamlı bir ilişki gösterilmemiştir (255). Yapılan bir çalışmada korneal astigmatizması yüksek olan kişilerin daha büyük disk ve rim alanına, özellikle temporal kadranda daha ince RSLT kalınlığına sahip olduğu gösterilmiştir (256). Yüksek miyoplarda RSLT kalınlığı ve optik sinir başı parametreleri yorumlanırken korneal astigmatizma derecesinin dikkate alınması gerekmektedir.

Makula kalınlığı ile refraktif durum arasındaki ilişkiyi değerlendiren birçok çalışmanın sonuçları birbirinden farklılık göstermektedir. Artan miyopinin azalmış makula kalınlığı ile ilişkili olduğunu savunan çalışma (257) olmakla birlikte; makula kalınlığı ile refraksiyon kusuru arasında anlamlı korelasyonun gösterilmediği çalışmalar da (229, 248) bulunmaktadır. Yapılan bir başka çalışmada ise refraksiyon kusurunun derecesi ile ortalama foveal kalınlık arasında anlamlı bir ilişki gösterilmemiştir (247). Pediatrik popülasyonda santral makular kalınlığı etkileyen değişkenlerin incelendiği bir çalışmada; santral makular kalınlığının miyopik gözlerde, hipermetropik ve emetropik gözlere kıyasla daha fazla olduğu vurgulanmıştır. Aynı çalışmada santral makular kalınlığının yaş, aksiyel uzunluk ve peripapiller RSLT kalınlığı ile anlamlı bir ilişki göstermediği de belirtilmiştir (258).

Refraksiyon kusurları ile makular perfüzyon ilişkisinin değerlendirildiği bir OKTA çalışmasında; refraksiyon kusuru ile FAZ alanı, yüzeyel ve derin kapiller pleksusa ait vasküler dansite değerleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı bildirilmiştir (25). Bununla birlikte; FAZ alanı, yüzeyel ve derin kapiller pleksus vasküler dansite değerleri ile sferik ekivalan (SE) arasında pozitif korelasyon olduğunu gösteren klinik çalışmalar da bulunmaktadır (222, 252). Optik sinir başı perfüzyonu ile refraktif durum arasındaki ilişkinin değerlendirildiği bir çalışmada; ortalama optik disk vasküler dansite değeri ile refraksiyon kusuru arasında anlamlı bir ilişki olmadığı gösterilmiştir (252).

2.6.5. Ambliyopi

Ambliyopide etkilenen primer bölge vizüel korteks olmasına rağmen, ambliyopiye sekonder değişiklikler retinada görülmektedir. Ambliyopi, ganglion hücrelerinde azalmaya sebep olarak retinanın postnatal matürasyonunu bozmaktadır. Postnatal matürasyonu bozulan gözde RSLT daha kalın olarak saptanmıştır (259). Yapılan bazı klinik çalışmalar ambliyopik gözlerde RSLT kalınlığında artış saptarken (260), bazı çalışmalarda RSLT kalınlığında anlamlı bir değişiklik gösterilmemiştir (259, 261, 262). Pediatrik Göz Hastalığı Araştırmacı Grubu (PEDIG) tarafından ambliyopik gözlerde yapılan bir OKT çalışmasında; ambliyopik gözlerin ortalama ve tüm kadrarlarda RSLT kalınlığı açısından, ambliyopik olguların diğer gözlerine kıyasla anlamlı bir farklılık göstermediğini bildirilmiştir (263).

Yapılan bir çalışmada ambliyopik gözün foveasının sağlıklı gözlere göre kıyasla daha kalın, foveal volüm değerlerinin ise daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır (264). Deneysel ambliyopi oluşturulan bir hayvan çalışmasında; ganglion hücre sitoplazması, İPT kalınlığı ve optik sinir boyutlarında azalma olduğu izlenmiştir (265). Ratlar üzerinde yapılan bir ambliyopi çalışmasında; deprivasyon uygulanan gözlere kıyasla baskın gözdeki akson sayısının anlamlı derecede fazla olduğunu gösterilmiştir (266). Pediatrik ambliyopik olgular üzerinde yapılan bir çalışmada; ambliyopik gözlerin foveal hacim değerlerinin ve foveal kalınlıklarının kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olduğu gösterilmiştir. Aynı çalışmada ambliyopi şiddetiyle santral foveal kalınlık arasında pozitif korelasyon olduğu belirtilmiştir (267).

Ambliyopik gözlerde retinal mikrovasküleritenin değerlendirildiği birçok çalışma bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada ambliyopik gözlerin aynı hastaların diğer gözlerine kıyasla FAZ alanının daha dar olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada yüzeysel ve derin kapiller pleksus vasküler dansite yüzdeleri açısından ambliyopik gözde diğer göze kıyasla anlamlı bir değişiklik olmadığı gösterilmiştir (268).

Pediatrik popülasyon üzerinde yapılan bir ambliyopi çalışmasında; ambliyopik gözde diğer gözlere göre FAZ alanı, parafoveal ve perifoveal yüzeysel kapiller pleksus vasküler dansite değerleri açısından fark bulunmadığı belirtilmiştir (269). Aynı çalışmada parafoveal ve perifoveal derin kapiller pleksus vasküler dansite değerlerinin ambliyopik grupta anlamlı derecede daha düşük olduğu gösterilmiştir (269). Çalışma grubu bu farklılığı; derin kapiller pleksusun anatomik lokalizasyonu nedeniyle retinal arteriyel ve koroidal dolaşıma uzak

olması ile ilişkilendirmiştir Her iki kapiller pleksusun vasküler dansitesinin kontrol grubundaki gözlere göre daha düşük olmasını; normal görsel deneyimlerdeki eksikliğin bir sonucu olarak anormal görsel gelişim ile ilişkilendirmişlerdir (269). Bununla birlikte; pediatrik ambliyopik olgularda ambliyopik gözlerin diğer göze ve kontrol grubundaki gözlere kıyasla daha düşük vasküler dansite değerlerine sahip olduğunu bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (270).

Pediatrik ambliyopik gözlerde optik sinir başı perfüzyon parametrelerinin değerlendirildiği bir klinik çalışmada; optik disk vasküler dansite değerleri diğer gözlere kıyasla daha düşük olarak bulunmuştur (270). Ambliyopik çocukların diğer gözlerinin normal bir vaskülarizasyona sahip olmaması neticesinde her iki göz ambliyopi gelişiminden etkilenmektedir. Bunun neticesinde, ambliyopik olgularda diğer gözün sağlıklı bir göz gibi kabul edilemeyeceği düşünülmektedir (270).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma; 01.08.2019 ile 01.02.2020 tarihleri arasında Başkent Üniversitesi Hastanesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Kliniği'nde yürütülmüştür. Çalışma, Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu tarafından 30.07.2019 tarihinde onaylanmıştır (Proje No: KA19/248).

3.1. Araştırma Popülasyonu

Çalışmaya, Başkent Üniversitesi Hastanesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Kliniği'ne başvuran 5-16 yaş arası toplam 388 hastanın 776 gözü dahil edilmiştir. Bu hastaların yapılan oftalmolojik muayenelerine ait dosyaları taranmıştır.

Çalışmaya 43 olgunun 86 gözü dahil edilmemiştir. Dahil edilmeme aşağıdaki kriterlere göre belirlenmiştir:

1. OKTA ölçümüne kooperasyon zorluğu veya iyi ölçüm alınamaması nedeniyle en az bir gözde latent veya manifest kayma varlığı
2. Her iki gözde yüksek ve eşit derecede sferik veya silindirik refraksiyon kusuru sonucu gelişen izoametropik ambliyopi varlığı
3. Prematürite öyküsünün olması
4. Nörolojik veya sistemik vasküler hastalık (diabetes mellitus, hipertansiyon, kanama bozuklukları) varlığı
5. Geçirilmiş intraoküler cerrahi veya lazer öyküsü
6. Ciddi sistemik hastalık nedeniyle sistemik ilaç kullanım öyküsü olması
7. Taramalarda fiksasyon güçlüğünün olması
8. Nistagmus veya ekzantrik fiksasyon varlığı
9. Çekim kalitesini etkileyebilecek ön veya arka segmentte organik bir patolojinin varlığı
10. Makula veya disk OKTA ölçümlerinin her iki gözden en az birisinde çekim kalitesinin 6'dan küçük olması

Tüm hastaların ayrıntılı oftalmolojik muayenesi yapılmıştır. Tüm olguların ilk olarak Snellen eşeli ile en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK) ölçülmüştür. Açma kapama ve alternan örtme testleri yardımıyla kayma muayeneleri yapılmış, ardından hastalara füzyon ve stereopsis değerlendirmesi yapılmıştır. Daha sonra her iki gözün aksiyel uzunluk ve ön kamara derinliği değerleri (IOLMaster 700-Carl Zeiss Meditec Oberkochen, Germany)

ölçülmüştür. Tüm hastaların her iki gözüne 5'er dakika ara ile toplam 1 defa siklopentolat hidroklorür (Sikloplejin ® %1, Abdi İbrahim İlaç San. ve Tic. AŞ.) veya tropikamid (Tropamid ® %1 Bilim İlaç San. Ve Tic. A.Ş.) damlatılmıştır. Son damladan 30 dakika sonra otorefraktometre ölçümü (KR 8900 Topcon, Japan) yapılarak dilate refraksiyon değerleri kaydedilmiştir. Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların dilate otorefraktometre ölçümlerine göre sferik ekivalan ($SE = \text{Sferik değer} + \text{Silindirik değer} / 2$) hesaplaması yapılmıştır. Daha sonra biyomikroskopik olarak ön segment ve +90 D non-kontakt lens yardımıyla ayrıntılı fundus muayenesi yapılmıştır. Ardından OKTA kullanılarak (Optovue RTVue-XR Avanti Software Version 2017.1.0.151, Fremont, California, USA) makula OKTA ve disk OKTA ölçümleri yapılmış, görüntüler ve kantitatif bulgular kaydedilmiştir.

Refraksiyon değerlerine göre; her 2 gözde $SE \leq -1$ diyoptri (D) olan olgular “**Miyopik Grup**” olarak değerlendirilmiştir. Miyopik gözler SE'ye göre kendi içinde; *düşük miyopik gözler (DMG)* (-1 D ile -2.75 D), *orta miyopik gözler (OMG)* (-3 D ile -6 D) ve *yüksek miyopik gözler (YMG)* (>-6 D) olmak üzere 3 alt gruba ayrılmıştır. Miyopik grupta toplam 112 olgunun 224 gözü değerlendirilmiştir. Miyopik grup içinde; 43 olgunun 78 gözü DMG, 61 olgunun 113 gözü OMG, 17 olgunun 33 gözü ise YMG olarak sınıflandırılmıştır.

Refraksiyon değerlerine göre; her 2 gözde $SE \geq +1$ D olan olgular “**Hipermetropik Grup**” olarak değerlendirilmiştir. Hipermetropik grup SE'ye göre kendi içinde; *düşük hipermetropik gözler (DHG)* (+1 D ile +2 D), *orta hipermetropik gözler (OHG)* (+2.25 D ile +5 D) ve *yüksek hipermetropik gözler (YHG)* ($\geq +5.25$ D) olmak üzere 3 alt gruba ayrılmıştır. Hipermetropik grupta 79 olgunun 158 gözü değerlendirilmiştir. Hipermetropik grup içinde; 12 olgunun 24 gözü DHG, 35 olgunun 64 gözü OHG, 38 olgunun 70 gözü ise YHG olarak sınıflandırılmıştır.

Refraksiyon değerlerine göre; her 2 gözde silindirik refraksiyonu ≥ 1 D olan olgular “**Astigmatik Grup**” olarak değerlendirilmiştir. Astigmatik grup silindirik refraksiyona göre kendi içinde; *düşük astigmatik gözler (DAG)* (1 D ile 2 D), *orta astigmatik gözler (OAG)* (2.25 D ile 3 D) ve *yüksek astigmatik gözler (YAG)* (>3 D) olmak üzere 3 alt gruba ayrılmıştır. Astigmatik grupta 51 olgunun 102 gözü değerlendirilmiştir. Astigmatik grup içinde; 15 olgunun 22 gözü DAG, 24 olgunun 35 gözü OAG, 29 olgunun 45 gözü ise YAG olarak sınıflandırılmıştır.

Her iki göz SE ve silindirik refraksiyonu ≥ -0.75 D ve $\leq +0.75$ D olan, tashihsiz görme keskinliği tam olan, oftalmolojik muayenesinde herhangi bir patoloji saptanmayan olgular ise “**Kontrol Gözleri**” (KG)’ne dahil edilmiştir. KG grubunu 57 olgunun 114 gözü oluşturmaktadır.

Çalışmaya dahil edilen olguların iki gözü arasındaki SE farkı 1.5 D ve üzerinde ise bu olgular refraktif durumuna göre miyopik anizometri ve hipermetropik anizometri olarak değerlendirilmiştir. Aynı olgunun iki gözü arasındaki silindirik refraksiyon farkı 1.5 D ve üzerinde ise bu olgular astigmatik anizometri olarak değerlendirilmiştir. Miyopik, hipermetropik ve astigmatik anizometrop olgular refraksiyon gruplarına (miyopi, hipermetropi, astigmatizma) dahil edilmemiştir. Anizometropik olguların yapılan oftalmolojik muayeneleri sonucunda her iki gözü arasında Snellen eşeli ile ölçülen görme keskinliğinde iki veya daha fazla sıra fark olması ambliyopi kriteri olarak tanımlanmıştır.

Miyopik anizometri mevcut olan hastalar ve **kontrol gözleri**, belirtilen kriterlere göre 5 grupta değerlendirilmiştir:

- KG: Kontrol grubundaki 57 sağlıklı bireyin 114 gözü
- AMB: Anizometri sebebiyle ambliyopi gelişen 10 hastanın 10 ambliyopik gözü
- AMBD: Anizometri sebebiyle ambliyopi gelişen 10 hastanın 10 diğer gözü
- ANİ: Anizotropisi olup ambliyopi gelişmeyen 18 hastanın 18 anizometropik gözü
- ANİD: Anizotropisi olup ambliyopi gelişmeyen 18 hastanın 18 diğer gözü

Hipermetropik anizometri mevcut olan hastalar ve **kontrol gözleri**, belirtilen kriterlere göre 5 grupta değerlendirilmiştir:

- KG: Kontrol grubundaki 57 sağlıklı bireyin 114 gözü
- AMB: Anizometri sebebiyle ambliyopi gelişen 21 hastanın 21 ambliyopik gözü
- AMBD: Anizometri sebebiyle ambliyopi gelişen 21 hastanın 21 diğer gözü
- ANİ: Anizotropisi olup ambliyopi gelişmeyen 10 hastanın 10 anizometropik gözü
- ANİD: Anizotropisi olup ambliyopi gelişmeyen 10 hastanın 10 diğer gözü

Astigmatik anizometri mevcut olan hastalar ve **kontrol gözleri**, belirtilen kriterlere göre 5 grupta değerlendirilmiştir:

- KG: Kontrol grubundaki 57 sağlıklı bireyin 114 gözü
- AMB: Anizometri sebebiyle ambliyopi gelişen 20 hastanın 20 ambliyopik gözü

- AMBD: Anizotropi sebebiyle ambliyopi gelişen 20 hastanın 20 diğer gözü
- ANİ: Anizotropisi olup ambliyopi gelişmeyen 10 hastanın 10 anizotropik gözü
- ANİD: Anizotropisi olup ambliyopi gelişmeyen 10 hastanın 10 diğer gözü

3.2. Veri Toplama

Yapılan bu çalışmada, çalışmaya dahil edilen hastaların dosyaları taranarak tıbbi kayıtlarına ulaşılmıştır. Hastaların yaş ve cinsiyet gibi sosyodemografik bilgileri, siklopleji sonrası otorefraktometre ile SE refraksiyon değerleri (KR 8900 Topcon®, Japan), aksiyel uzunluk ve ön kamara derinliği değerleri (IOLMaster 700-Carl Zeiss Meditec Oberkochen, Germany), makula ve disk OKTA (Optovue RTVue-XR Avanti Software Version 2017.1.0.151, Fremont, California, USA) görüntüleri ve kantitatif bulguları derlenmiştir.

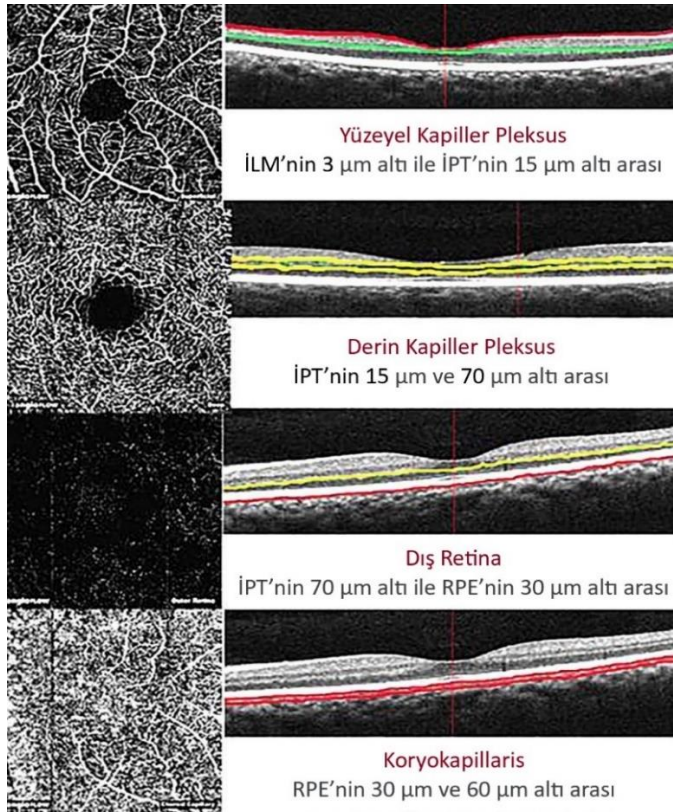
3.2.1. OKTA Görüntüleri ve OKTA Verilerinin Değerlendirilmesi

Bu çalışmaya dahil edilen hastaların ve kontrol grubunun OKTA verileri 70 kHz 840 nm dalga boyundaki ışık yardımıyla saniyede 70000 A-mod tarama yapan RTVue-XR Avanti (versiyon 2017.1.0.151) cihazı ile yapılan tetkikler sonucunda elde edilmiştir. SSADA algoritmasını kullanan bu cihaz sayesinde daha kısa zaman diliminde daha yüksek çözünürlükte görüntüler alınmaktadır. Çalışma süresince yapılan tüm OKTA çekimleri tek bir gözlemci tarafından gerçekleştirilmiştir.

3.2.1.1. Makula OKTA Parametrelerinin Değerlendirilmesi

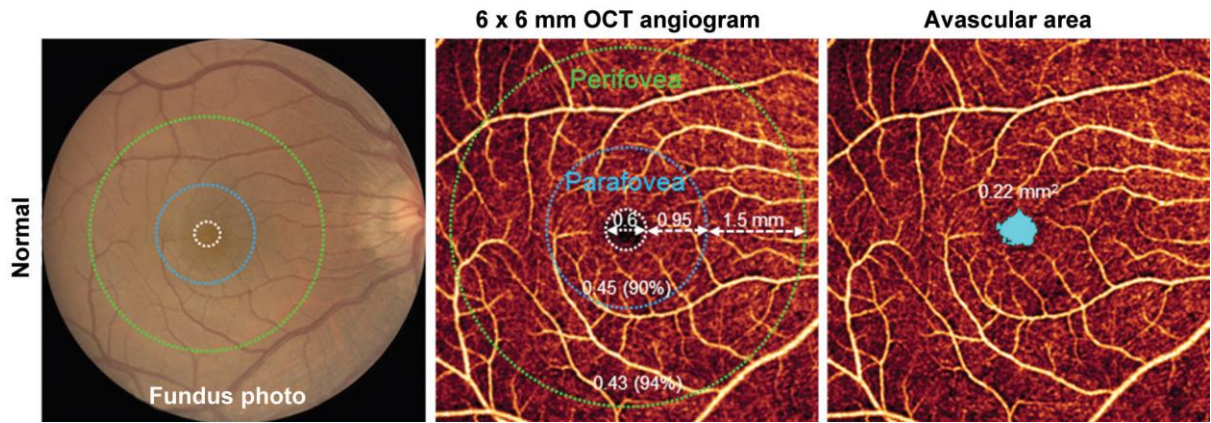
AngioVue (Optovue, Inc., Fremont, CA) yazılımı, makular vasküler yapıların değerlendirilmesi için 4 tabaka tanımlamıştır (Şekil 3.1) (216):

- **Yüzeyel retinal kapiller pleksus:** İLM'nin 3 μ m altından İPT'nin 15 μ m altına kadar seyretmektedir.
- **Derin retinal kapiller pleksus:** İPT'nin 15-70 μ m daha altında seyretmektedir.
- **Dış retina:** İPT'nin 70 μ m altından RPE'nin 30 μ m altına kadar seyretmektedir.
- **Koryokapillaris:** RPE'nin 30-60 μ m daha derininde seyretmektedir.



Şekil 3.1. OKTA ile sağlıklı bir gözde retinal segmentasyon (271)

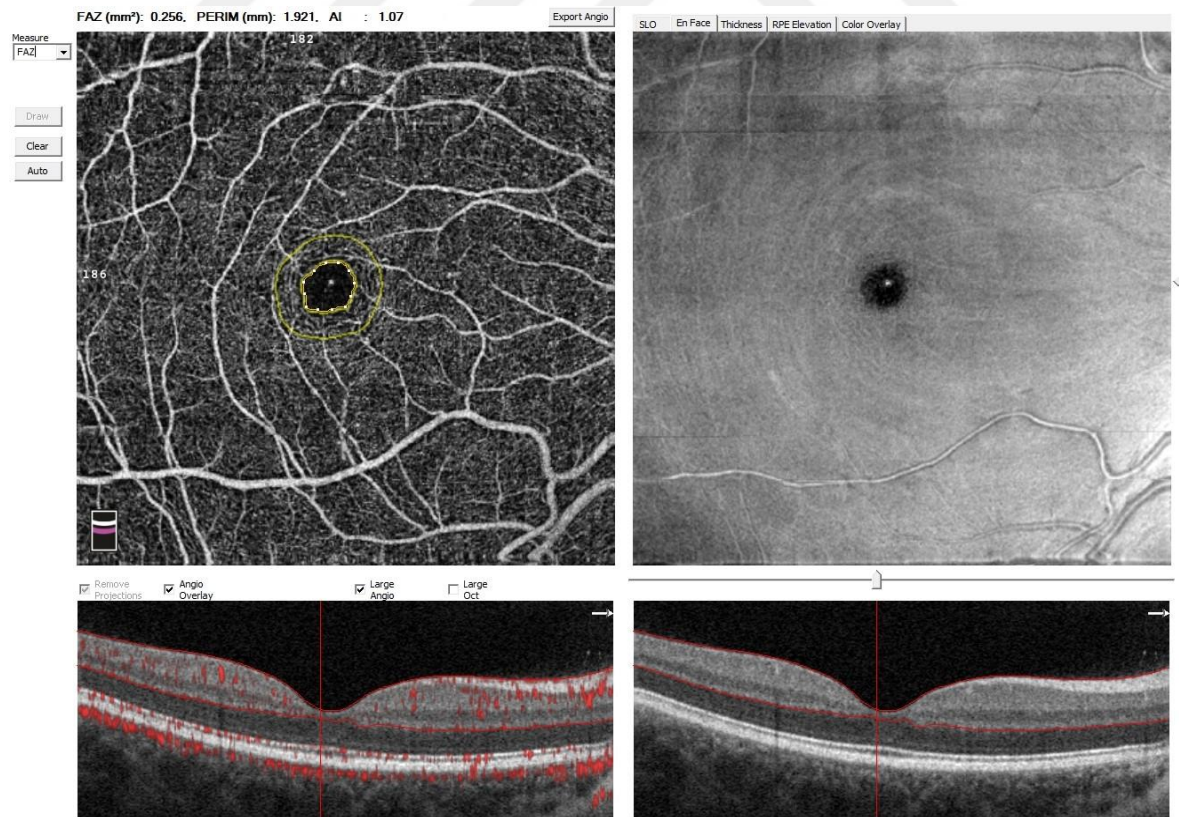
Makula bölgesi yazılım aracılığıyla anatomik olarak iç içe konumlanmış üç çember ile sınıflandırılmıştır. En içteki 0.6 mm. çaplı çemberin sınırları foveal bölgenin sınırlarını oluşturmaktadır. Parafoveal bölge, foveal bölgeyi çevreleyen iç çapı 0.6 mm dış çapı ise 2.5 mm olan halka şeklindeki alan olarak tanımlanmıştır. Perifoveal bölge ise iç sınırını parafoveal bölgenin oluşturduğu, 5.5 mm'lik dış sınıra halka şeklindeki alan olarak tanımlanmıştır (Şekil 3.2) (216). Bu çalışmada değerlendirilen makular OKTA görüntülerinin tamamı, santralde foveolanın olduğu 6x6 mm'lik görüntüleme alanı içinde değerlendirilmiştir.



Şekil 3.2. OKTA’da makular bölgenin topografik anatomisi (216)

3.2.1.1.1. FAZ Bölgesinin Değerlendirilmesi

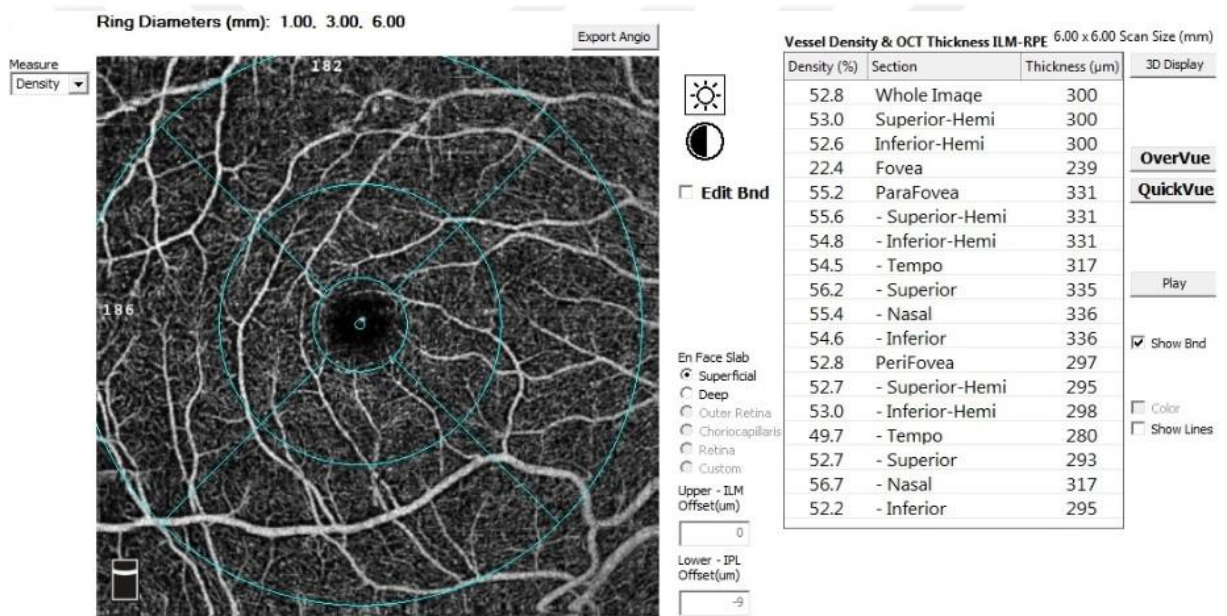
OKTA cihazının verdiği 3x3 mm retinal tarama görüntüleri üzerinden “FAZ” ölçümü seçilip, cihaz tarafından otomatik olarak verilen sayısal veriler kaydedilmiştir. Cihaz tarafından ölçülen tam kat retinal FAZ alanı (mm^2), FAZ perimetrisi (PER) (mm) ve asirkülarite indeksi (AI) değerleri değerlendirilmiştir (Şekil 3.3).



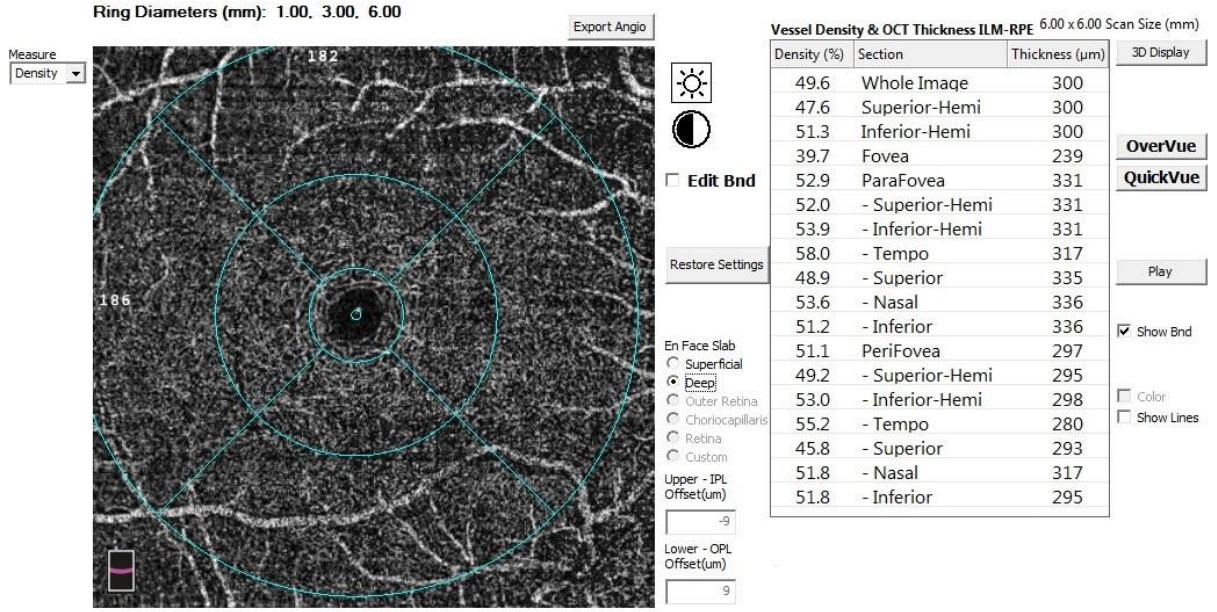
Şekil 3.3. Makula OKTA’da FAZ bölgesi ve FAZ parametreleri ölçümü

3.2.1.1.2. Retinal Vasküler Dansitelerin Değerlendirilmesi

Vasküler dansite yüzdeleri OKTA cihazının 6x6 mm tarama görüntüleri kullanılarak elde edilmiştir. Cihaz üzerinden “yoğunluk” ölçümü seçilerek yüzeyel ve derin kapiller pleksusta ayrı ayrı olacak şekilde cihaz tarafından otomatik olarak ölçülen değerler kaydedilmiştir. Otomatize segmentasyon yapılamayan görüntülerde manuel olarak segmentasyon uygulanmıştır. Vasküler dansite yüzdeleri, YKP ve DKP’de tüm imaj, foveal, parafoveal ve perifoveal bölgede değerlendirilmiştir. Parafovea ve perifoveada ortalama ve kadrant spesifik (temporal, superior, nazal, inferior) damar dansite yüzdeleri de kaydedilerek değerlendirilmiştir (Şekil 3.4 ve Şekil 3.5).



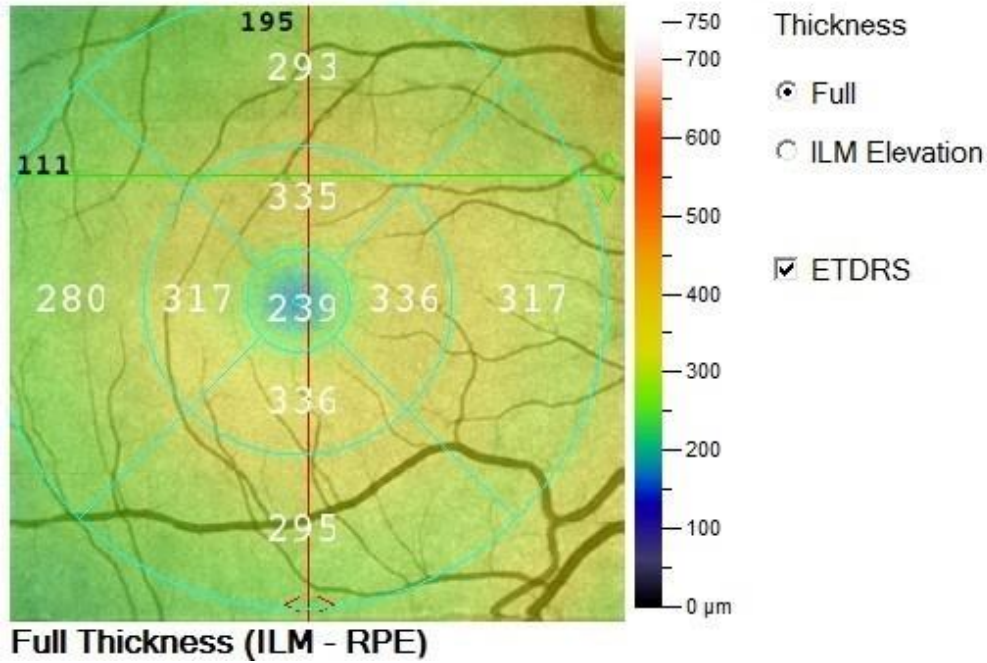
Şekil 3.4. Makula OKTA’da YKP’de vasküler dansite yüzdeleri ölçümü



Şekil 3.5. Makula OKTA'da DKP'de vasküler dansite yüzdeleri ölçümü

3.2.1.1.3. Retinal Kalınlık Değerlendirmesi

Retinal kalınlık analizi; OKTA cihazının 6x6 mm görüntüleri aracılığıyla İLM ve RPE arasındaki uzaklığın cihaz tarafından otomatik olarak ölçülmesi sonucu elde edilmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Makula OKTA'da tam kat retinal kalınlık değerleri ölçümü

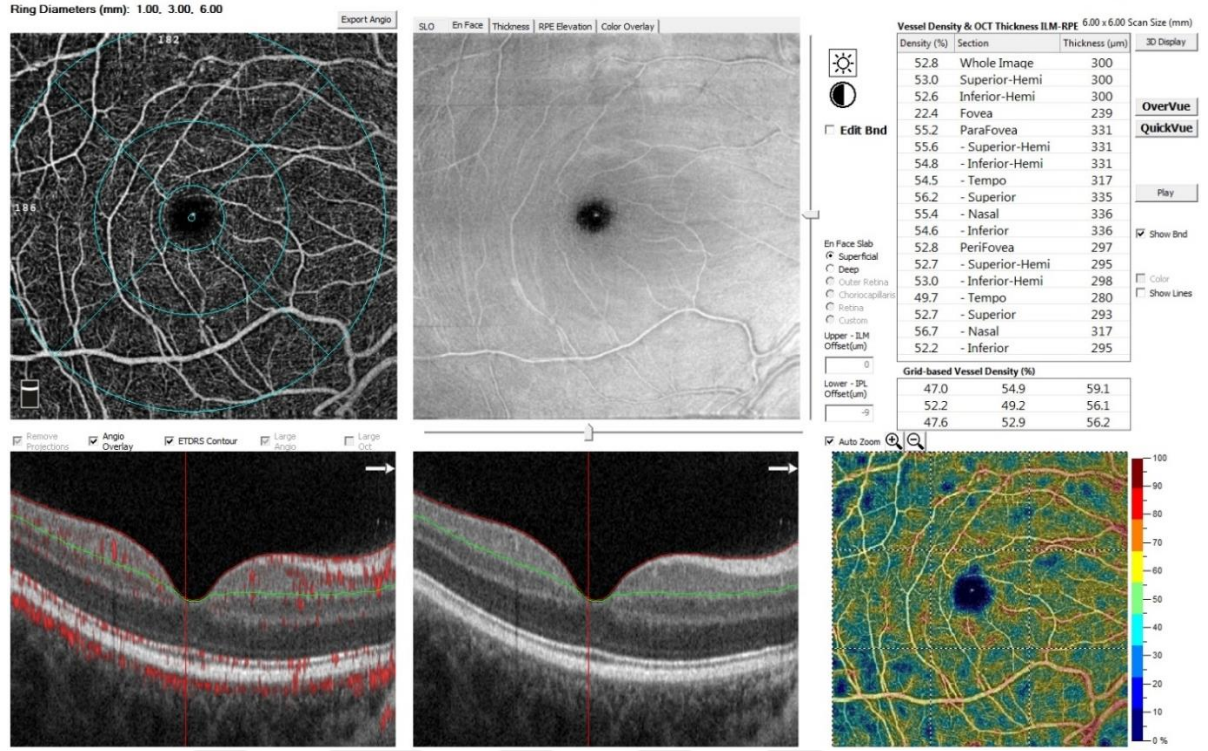
3.2.1.1.4. Değerlendirilen Makula OKTA Parametreleri

Makula OKTA ölçümlerinde; FAZ parametreleri olarak FAZ alanı, FAZ perimetrisi (PER), FAZ asirkülarite indeksi (AI) kantitatif parametreler olarak değerlendirilmiştir.

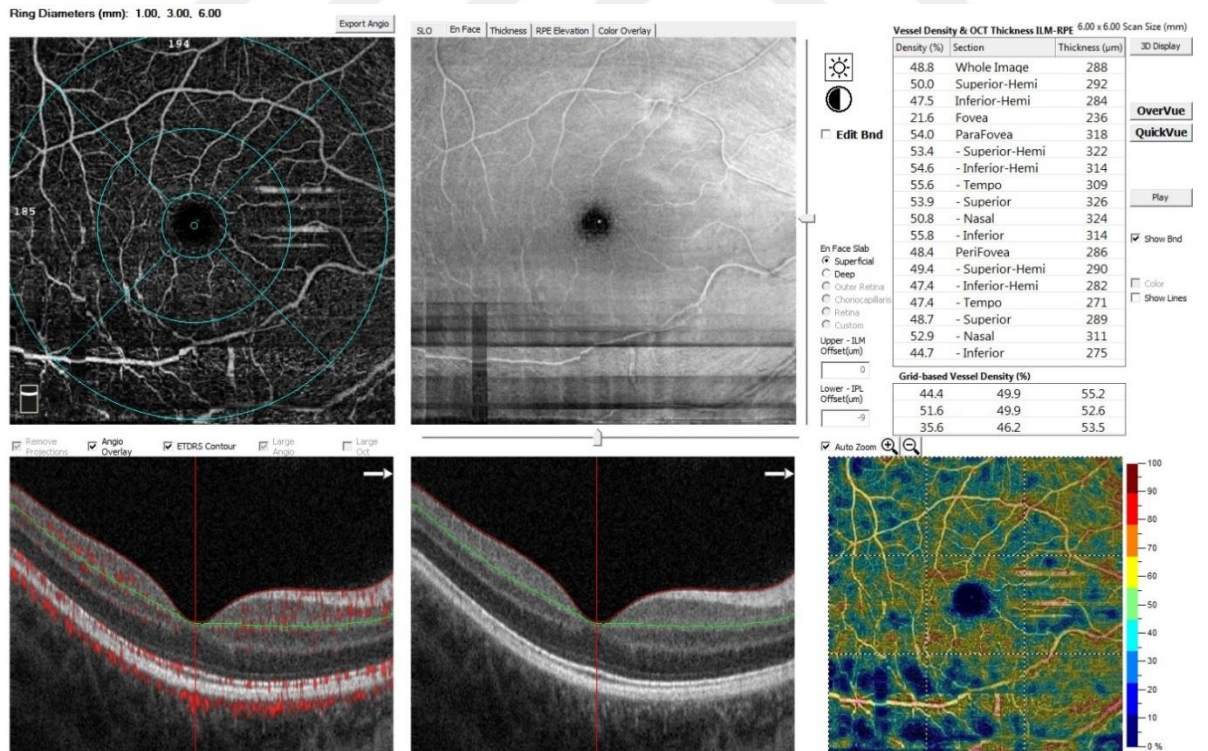
YKP'de vasküler dansite yüzdeleri; tüm imaj makular vasküler dansite (yTİ-MDD), foveal damar dansitesi (yFDD), parafoveal damar dansitesi (yPFDD), temporal kadran parafoveal damar dansitesi (yT-PFDD), superior kadran parafoveal damar dansitesi (yS-PFDD), nazal kadran parafoveal damar dansitesi (yN-PFDD), inferior kadran parafoveal damar dansitesi (yİ-PFDD), perifoveal damar dansitesi (yPEFDD), temporal kadran perifoveal damar dansitesi (yT-PEFDD), superior kadran perifoveal damar dansitesi (yS-PEFDD), nazal kadran perifoveal damar dansitesi (yN-PEFDD), inferior kadran perifoveal damar dansitesi (yİ-PEFDD) kantitatif parametreler olarak değerlendirilmiştir (Şekil 3.7-3.8).

DKP'de vasküler dansite yüzdeleri; tüm imaj makular vasküler dansite (dTİ-MDD), foveal damar dansitesi (dFDD), parafoveal damar dansitesi (dPFDD), temporal kadran parafoveal damar dansitesi (dT-PFDD), superior kadran parafoveal damar dansitesi (dS-PFDD), nazal kadran parafoveal damar dansitesi (dN-PFDD), inferior kadran parafoveal damar dansitesi (dİ-PFDD), perifoveal damar dansitesi (dPEFDD), temporal kadran perifoveal damar dansitesi (dT-PEFDD), superior kadran perifoveal damar dansitesi (dS-PEFDD), nazal kadran perifoveal damar dansitesi (dN-PEFDD), inferior kadran perifoveal damar dansitesi (dİ-PEFDD) kantitatif parametreler olarak değerlendirilmiştir.

Tam kat retinal kalınlık analizi için; tüm imaj makular kalınlık (Tİ-MK), foveal kalınlık (FK), parafoveal kalınlık (PFK), temporal kadran parafoveal kalınlık (T-PFK), superior kadran parafoveal kalınlık (S-PFK), nazal kadran parafoveal kalınlık (N-PFK), inferior kadran parafoveal kalınlık (İ-PFK), perifoveal kalınlık (PEFK), temporal kadran perifoveal kalınlık (T-PEFK), superior kadran perifoveal kalınlık (S-PEFK), nazal kadran perifoveal kalınlık (N-PEFK), inferior kadran perifoveal kalınlık (İ-PEFK) değerleri kantitatif parametreler olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 3.7. Sağlıklı pediatrik bir gözde makula OKTA görüntüsü



Şekil 3.8. Anizometropik pediatrik bir gözde makula OKTA görüntüsü

3.2.1.2. Disk OKTA parametrelerinin değerlendirilmesi

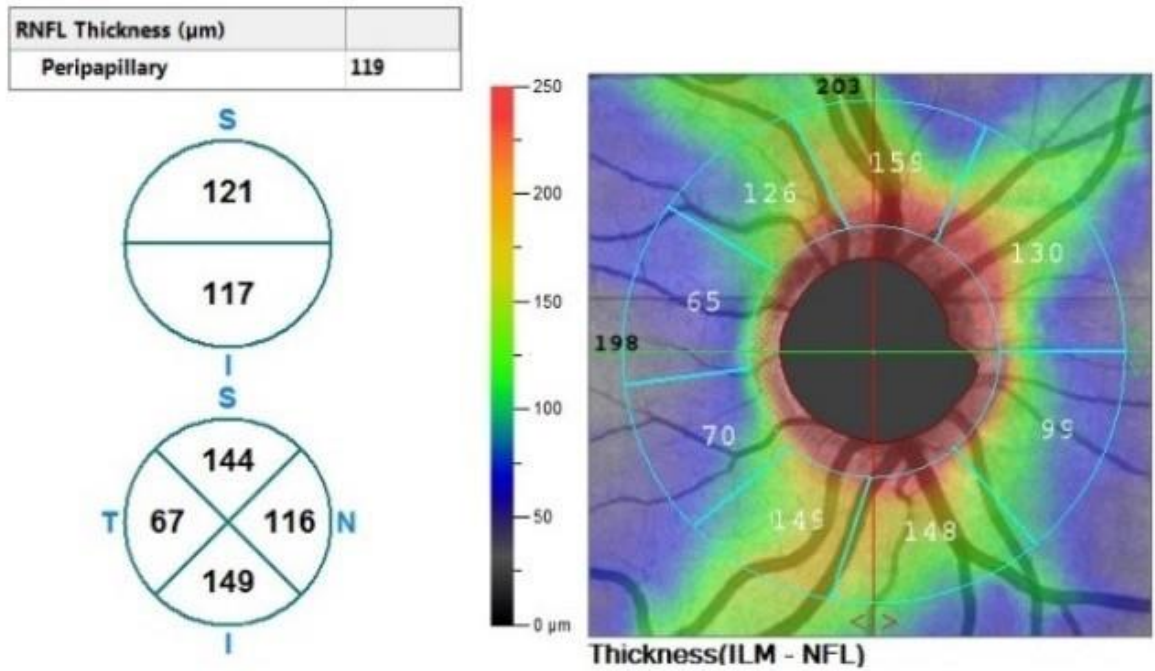
AngioVue (Optovue, Inc., Fremont, CA) yazılımı, optik siniri değerlendirmek için ise 4 tabaka tanımlamıştır (216, 272):

- **Vitreoretinal arayüz**
- **Optik sinir başı:** Optik sinir başı segmentasyonu İLM'nin 2000 μm üzerinden 150 μm altına kadar uzanım göstermektedir.
- **Radial peripapiller kapillerler:** İLM'den RSLT'nin arka sınırına kadar uzanım göstermektedir.
- **Koroidal seviyede optik disk**

Bu çalışmada değerlendirilen optik disk OKTA ölçümlerinin tamamı 4.5x4.5 mm'lik görüntüleme alanı içerisinde gerçekleştirilmiştir. Optik disk taramaları OKTA cihazı yazılımı ile otomatik olarak yapılmaktadır.

3.2.1.2.1. RSLT Kalınlık Değerlendirilmesi

RSLT kalınlık değeri, İLM ile RSLT arasındaki mesafenin cihaz tarafından 4.5x4.5 mm'lik görüntüleme alanı içerisinde otomatik olarak ölçülmesi ile elde edilmiştir (Şekil 3.9).

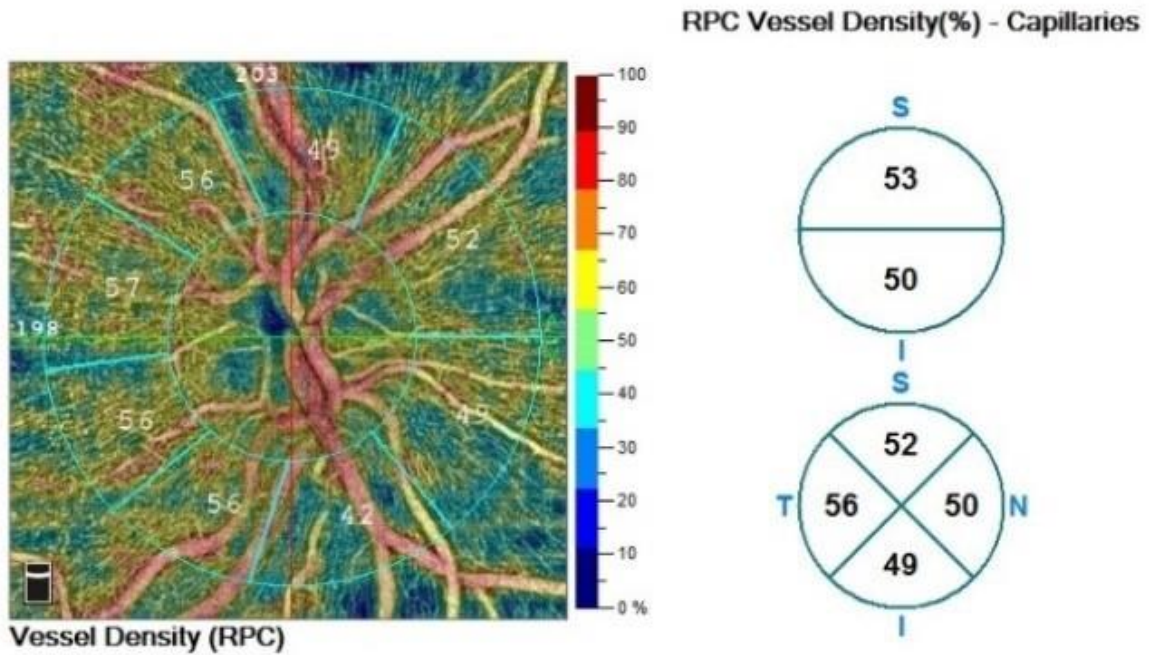


Şekil 3.9. RSLT kalınlık ölçümü

3.2.1.2.2. Optik Disk Vasküler Dansitelerin Değerlendirilmesi

OKTA, optik disk merkezini santralize ederek 2 mm ve 4 mm’lik iki çember yardımıyla çekimleri gerçekleştirmektedir. Disk OKTA çekimlerinde diskin iç kısmında oluşan 2 mm’lik alan içerisindeki bölgeye intradisk alan, 2 ve 4 mm’lik çemberler içerisinde kalan halka şeklindeki bölge ise peripapiller alan olarak tanımlanmaktadır. Disk OKTA ölçümlerinde 4.5x4.5 mm’lik alan içerisindeki tüm damar dansite yüzdesi ise tüm imaj peripapiller vasküler dansite olarak isimlendirilmektedir. Yapılan ölçümler sayesinde disk içi ve radyal peripapiller bölgedeki kapiller yapıların damar dansite yüzdeleriyle birlikte büyük vasküler yapıların da damar dansite yüzdeleri hesaplanmaktadır (Şekil 3.10).

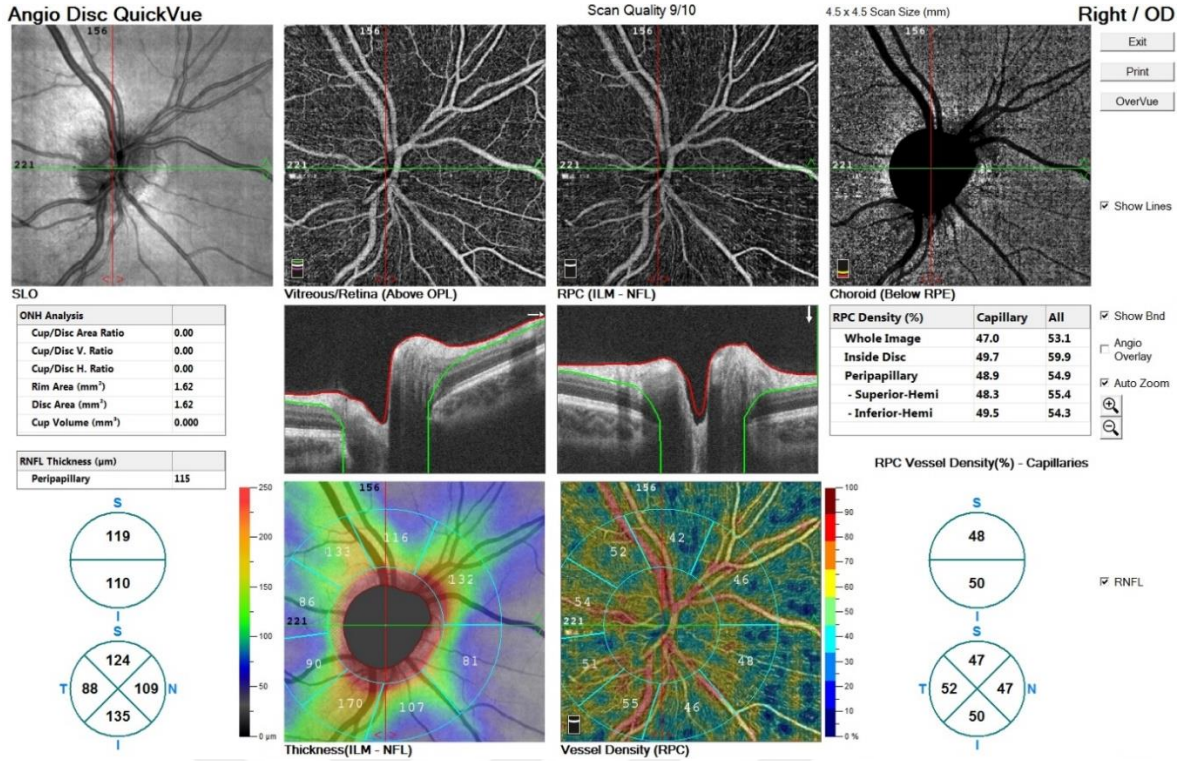
RPC Density (%)	Capillary	All
Whole Image	50.3	57.5
Inside Disc	48.2	62.0
Peripapillary	51.9	58.4
- Superior-Hemi	53.3	59.0
- Inferior-Hemi	50.3	57.8



Şekil 3.10. Optik disk OKTA’da vasküler dansite yüzdeleri ölçümü

3.2.1.2.3. Değerlendirilen Disk OKTA Parametreleri

Disk OKTA ölçümlerinde RSLT kalınlık analizi için; tüm imaj retina sinir lifi tabakası kalınlığı (Tİ-RSLT), temporal kadran RSLT kalınlığı (T-RSLT), superior kadran RSLT



Şekil 3.12. Şekil 3.8’de makula OKTA görüntüsü izlenen gözün disk OKTA görüntüsü

3.2.2. Ön Kamara Derinliği ve Aksiyel Uzunluk Ölçümleri

Çalışmaya dahil edilen bütün hastaların ön kamara derinliği (ÖKD) ve aksiyel uzunluk (AU) parametreleri sikloplejik dilatasyon öncesi IOLMaster 700 (Carl Zeiss Meditec Oberkochen, Germany) ile ölçülerek kaydedilmiştir.

3.3. İstatistiksel Analiz

Elde edilen verilerin analizinde IBM Statistics Package for the Social Sciences version 24.0 (SPSS ver. 24.0 for Windows) kullanılmıştır. Kategorik verilerin analizinde frekans ve yüzde dağılımı, kantitatif verilerin analizinde ise ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Bununla birlikte araştırmada kullanılan parametrelerin gruplara göre karşılaştırılmasında; kategorik değişkenlerin analizinde Pearson Ki-kare testi, sürekli değişkenlerin analizinde ise yapılan gruplar arası ve grup içi analizlerde veriler normal dağılım gösterdiği için tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) kullanılmıştır. Ayrıca grupların ikili karşılaştırılmalarında çoklu karşılaştırma testlerinden olan Tukey testinden yararlanılmıştır. Verilerin korelasyon analizlerinde ise Spearman korelasyon testi kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerde $p < 0.05$ değeri anlamlı kabul edilmiştir.

3.4. Etik Konular

Bu araştırma, Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu tarafından onaylanmıştır. Araştırmaya dahil edilen hastaların kişisel bilgileri gizli tutulacak ve kullanılmayacak; tıbbi verileri ise bilimsel amaçlar dışında kullanılmayacaktır. Bu araştırma, Helsinki Bildirgesi prensiplerine uygun olarak yapılmıştır.

3.5. Araştırmanın Bütçesi

Bu çalışma, dosya taraması ve hastane veri tabanının araştırılması sonucu yapılmış olup ek bir maliyet oluşturmamıştır. Çalışmanın sonunda araştırma sonuçlarının basılması ve çeşitli kırtasiye masrafları araştırmacı tarafından karşılanmıştır.



4. BULGULAR

4.1. Miyopi

Miyopik gruplar ve kontrol grubunun demografik ve klinik özellikleri incelendiğinde, DMG grubunda olguların 37'si (%47.4) kadın, 41'i (%52.6) erkekti. OMG grubunda olguların 58'i (%51.3) kadın, 55'i (%48.7) erkekti. YMG grubunda olguların 21'i (%63,6) kadın, 12'si (%36.4) erkekti. KG grubunda olguların 64'ü (%56.1) kadın, 50'si (%43.9) erkekti. Cinsiyet açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p=0.386$) (Tablo 4.1).

Olguların ortalama yaş değerleri incelendiğinde; DMG grubunda 11.74 ± 2.40 (6-16) yıl, OMG grubunda 12.30 ± 2.55 (6-16) yıl, YMG grubunda 11.72 ± 3.59 (5-16) yıl ve KG grubunda 11.26 ± 2.68 (5-16) yıl olarak bulundu. Olguların yaş dağılımı gruplar arasında homojendi ($p=0,290$) (Tablo 4.1).

Olguların ortalama sferik değerleri incelendiğinde; KG: -0.21 ± 0.42 [(-0.75)-(0.75)] D, DMG: -1.69 ± 0.52 [(-2.75)-(-1)] D, OMG: -3.76 ± 0.79 [(-5.25)-(-1.75)] D, YMG: -6.45 ± 1.12 [(-9.00)-(-5.25)] D olarak ölçüldü. Ortalama sferik değer açısından bütün gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0,001$). Ortalama sferik değer açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. KG grubunun sferik değeri bütün gruplardan, DMG grubunun sferik değeri OMG ve YMG grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksekti. YMG grubunun sferik değeri bütün gruplardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$) (Tablo 4.1).

Olguların ortalama silindirik değerleri incelendiğinde; KG: -0.07 ± 0.32 [(-0.75)-(0.75)] D, DMG: -0.43 ± 0.46 [(-1.50)-(0.00)] D, OMG: -0.89 ± 0.72 [(-3.50)-(0.00)] D, YMG: -1.35 ± 0.70 [(-3.00)-(0.00)] D olarak ölçüldü. Ortalama silindirik değer açısından bütün gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama silindirik değer açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. KG grubunun silindirik değeri bütün gruplardan, DMG grubunun silindirik değeri OMG ve YMG grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksekti. YMG grubunun silindirik değeri bütün gruplardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$) (Tablo 4.1).

Olguların ortalama sferik ekivalan (SE) değerleri incelendiğinde; KG: -0.25 ± 0.51 [(-0.75)-(0.75)] D, DMG: -1.92 ± 0.53 [(-2.75)-(-1.00)] D, OMG: -4.21 ± 0.77 [(-5.75)-(-3.00)] D, YMG: -7.16 ± 1.19 [(-9.75)-(-6.25)] D olarak ölçüldü. Ortalama SE açısından bütün gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama SE açısından gruplar

birbirleriyle karşılaştırıldı. KG grubunda SE bütün gruplardan, DMG grubunda SE OMG ve YMG grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksekti. YMG grubunda SE bütün gruplardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$) (Tablo 4.1).

Olguların ortalama EİDGK değerlendirildiğinde; KG grubu ve DMG grubunda ortalama EİDGK 1.00 ± 0.00 (1.00-1.00), OMG'de ortalama EİDGK 0.99 ± 0.02 (0.80-1.00), YMG grubunda ortalama EİDGK 0.96 ± 0.09 (0.70-1.00) olarak bulundu. Ortalama EİDGK açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama EİDGK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunun EİDGK değeri diğer gruplardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha azdı ($p<0.05$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Miyopik Gruplar ve KG Grubunun Demografik ve Klinik Özelliklerinin Dağılımı

	DMG (n:78)	OMG (n:113)	YMG (n:33)	KG (n:114)	p*
Cinsiyet:					
Kadın	%47.4 (37)	%51.3 (58)	%63.6 (21)	%56.1 (64)	0.386
Erkek	%52.6 (41)	%48.7 (55)	%36.4 (12)	%43.9 (50)	
Yaş, yıl	11.74	12.30	11.72	11.26	
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 2.40	± 2.55	± 3.59	± 2.68	0.290
Sferik, D	-1.69 ^d	-3.76 ^{a e}	-6.45 ^{b c f}	-0.21	
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 0.52	± 0.79	± 1.12	± 0.42	<0.001
Silindirik, D	-0.43 ^d	-0.89 ^{a e}	-1.35 ^{b c f}	-0.07	
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 0.46	± 0.72	± 0.70	± 0.32	<0.001
SE, D	-1.92 ^d	-4.21 ^{a e}	-7.16 ^{b c f}	-0.25	
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 0.53	± 0.77	± 1.19	± 0.51	<0.001
EİDGK	1.00	0.99	0.96 ^{b c f}	1.00	
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 0.00	± 0.02	± 0.09	± 0.00	<0.001

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

a. OMG-DMG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

b. YMG-DMG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

c. YMG-OMG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

d. DMG-KG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

e. OMG-KG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

f. YMG-KG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

Miyopik gruplar ve kontrol grubu arasında biyometrik parametreler incelendiğinde, ortalama aksiyel uzunluk (AU) açısından, bütün gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama AU açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. KG grubunda

AU bütün gruplardan, OMG grubunda AU DMG grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşüktü. YMG grubunda AU bütün gruplardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksekti ($p<0.05$) (Tablo 4.2).

Ortalama ön kamara derinliği (ÖKD) açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama ÖKD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. KG grubunda ÖKD bütün gruplardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$). YMG grubunda ÖKD DMG grubuna göre belirgin olarak artmıştı ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı ölçüldü ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Miyopik Gruplar ve KG Grubu Arasında Biyometrik Parametrelerin Karşılaştırılması

	DMG (n:78)	OMG (n:113)	YMG (n:33)	KG (n:114)	p*
AU, mm	24.70 ^d	25.28 ^{a e}	25.98 ^{b c f}	23.42	<0.001
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 0.91	± 0.95	± 0.73	± 0.76	
ÖKD, mm	3.93 ^d	3.98 ^e	4.03 ^{b f}	3.65	<0.001
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 0.19	± 0.23	± 0.17	± 0.21	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

a. OMG-DMG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

b. YMG-DMG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

c. YMG-OMG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

d. DMG-KG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

e. OMG-KG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

f. YMG-KG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

Miyopik gruplar ve kontrol grubu arasında FAZ parametreleri incelendiğinde, ortalama FAZ alanı açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p=0.013$). Ortalama FAZ alanı açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunda FAZ alanı DMG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.3).

Ortalama perimetri (PER) açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p=0.006$). Ortalama PER açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunda PER DMG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$).

Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.3).

Ortalama asirkülarite indeksi (AI) açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Miyopik Gruplar ve KG Grubu Arasında FAZ Parametrelerinin Karşılaştırılması

	DMG (n:78)	OMG (n:113)	YMG (n:33)	KG (n:114)	p*
FAZ alanı, mm²	0.25	0.22	0.20 ^b	0.23	0.013
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 0.07	± 0.07	± 0.10	± 0.08	
PER, mm	1.93	1.82	1.69 ^b	1.86	0.006
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 0.28	± 0.31	± 0.47	± 0.34	
AI	1.08	1.09	1.09	1.09	0.273
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 0.02	± 0.03	± 0.04	± 0.04	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. OMG-DMG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

^b. YMG-DMG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

^c. YMG-OMG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

^d. DMG-KG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

^e. OMG-KG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

^f. YMG-KG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

Miyopik gruplar ve kontrol grubu arasında YKP'ye ait vasküler dansite değerleri incelendiğinde, ortalama yTİ-MDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p=0.013$). Ortalama yTİ-MDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunda yTİ-MDD diğer gruplara göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OMG grubunda yTİ-MMD KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşüktü ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.4).

Ortalama yFDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.4).

Ortalama yPFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama yPFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunda yPFDD diğer gruplara göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$).

OMG grubunda yPFDD DMG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.4).

Ortalama yT-PFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama yT-PFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunda yT-PFDD diğer gruplara göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.4).

Ortalama yS-PFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama yS-PFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunda yS-PFDD diğer gruplara göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OMG grubunda yS-PFDD DMG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.4).

Ortalama yN-PFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama yN-PFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunda yN-PFDD diğer gruplara göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.4).

Ortalama yİ-PFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama yİ-PFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunda yİ-PFDD diğer gruplara göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OMG grubunda yİ-PFDD DMG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.4).

Ortalama yPEFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama yPEFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunda yPEFDD diğer gruplara göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OMG grubunda yPEFDD KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.4).

Ortalama yT-PEFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama yT-PEFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunda yT-PEFDD diğer gruplara göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OMG grubunda yT-PEFDD DMG ve KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.4).

Ortalama yS-PEFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama yS-PEFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunda yS-PEFDD DMG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OMG grubunda yS-PEFDD KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.4).

Ortalama yN-PEFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama yN-PEFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunda yN-PEFDD diğer gruplara göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.4).

Ortalama yİ-PEFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama yİ-PEFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunda yİ-PEFDD diğer gruplara göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OMG grubunda yİ-PEFDD KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Miyopik Gruplar ve KG Grubu Arasında YKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Karşılaştırılması

	DMG (n:78)	OMG (n:113)	YMG (n:33)	KG (n:114)	p*
yTİ-MDD, %	50.53	49.56 ^c	48.13 ^{b c f}	50.92	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±2.36	±3.20	±3.02	±2.33	
yFDD, %	23.23	23.23	23.53	24.57	0.301
Ortalama ±standart sapma	±5.76	±5.71	±6.69	±6.00	
yPFDD, %	53.80	52.38 ^a	50.06 ^{b c f}	53.19	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±2.74	±3.62	±3.63	±3.00	
yT-PFDD, %	53.72	52.52	50.56 ^{b c f}	53.45	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±2.80	±3.94	±3.78	±3.35	
yS-PFDD, %	54.42	52.88 ^a	50.44 ^{b c f}	54.06	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±3.41	±4.32	±4.67	±3.19	
yN-PFDD, %	52.81	51.51	48.83 ^{b c f}	52.34	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±2.91	±4.02	±3.73	±3.29	
yİ-PFDD, %	54.25	52.46 ^a	50.44 ^{b c f}	53.39	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±3.49	±3.60	±4.26	±3.48	
yPEFDD, %	50.90	50.07 ^c	48.58 ^{b c f}	51.43	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±2.38	±3.02	±3.03	±2.41	
yT-PEFDD, %	47.75	46.12 ^{a e}	44.37 ^{b c f}	48.87	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±3.56	±3.69	±4.15	±2.66	
yS-PEFDD, %	50.10	49.34 ^c	48.14 ^{b f}	50.78	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±2.93	±3.23	±3.65	±2.92	
yN-PEFDD, %	54.57	54.25	52.78 ^{b c f}	54.48	0.007
Ortalama ±standart sapma	±2.32	±2.75	±3.45	±2.46	
yİ-PEFDD, %	51.31	50.38 ^c	48.70 ^{b c f}	51.82	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±3.10	±3.20	±3.30	±2.79	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

a. OMG-DMG arasında anlamlı fark (p<0.05)

b. YMG-DMG arasında anlamlı fark (p<0.05)

c. YMG-OMG arasında anlamlı fark (p<0.05)

d. DMG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

e. OMG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

f. YMG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Miyopik gruplar ve kontrol grubu arasında DKP'ye ait vasküler dansite değerleri incelendiğinde, ortalama dTİ-MDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p<0.001). Ortalama dTİ-MDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. DMG, OMG ve YMG grubunda dTİ-MDD KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma

istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

Ortalama dS-PFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p=0.009$). Ortalama dS-PFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. OMG ve YMG grubunda dS-PFDD KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

Ortalama dİ-PFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p=0.002$). Ortalama dİ-PFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. OMG ve YMG grubunda dİ-PFDD KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

Ortalama dPEFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama dPEFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. DMG, OMG ve YMG grubunda dPEFDD KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). YMG grubunda dPEFDD DMG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

Ortalama dT-PEFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama dT-PEFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. DMG, OMG ve YMG grubunda dT-PEFDD KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). YMG grubunda dT-PEFDD DMG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

Ortalama dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. DMG, OMG ve YMG grubunda dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

Gruplar arasında ortalama dFDD, dPFDD, dT-PFDD, dN-PFDD açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Miyopik Gruplar ve KG Grubu Arasında DKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Karşılaştırılması

	DMG (n:78)	OMG (n:113)	YMG (n:33)	KG (n:114)	p*
dTİ-MDD, %	47.68 ^d	46.94 ^e	45.56 ^f	50.03	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±5.03	±4.83	±6.03	±3.92	
dFDD, %	39.52	41.29	41.33	41.08	0.193
Ortalama ±standart sapma	±5.94	±5.67	±6.79	±6.22	
dPFDD, %	53.46	53.20	52.69	54.40	0.071
Ortalama ±standart sapma	±4.52	±4.10	±4.21	±3.75	
dT-PFDD, %	54.87	55.12	54.40	55.45	0.483
Ortalama ±standart sapma	±3.81	±3.61	±3.84	±3.69	
dS-PFDD, %	52.63	52.34 ^e	51.22 ^f	54.02	0.009
Ortalama ±standart sapma	±5.35	±4.76	±5.46	±4.42	
dN-PFDD, %	54.81	54.43	54.93	55.21	0.580
Ortalama ±standart sapma	±4.50	±4.52	±4.09	±3.63	
dİ-PFDD, %	51.78	50.88 ^e	50.14 ^f	53.02	0.002
Ortalama ±standart sapma	±5.48	±5.07	±5.00	±4.26	
dPEFDD, %	48.91 ^d	47.76 ^e	45.86 ^{b f}	51.22	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±5.43	±5.49	±6.97	±4.26	
dT-PEFDD, %	52.18 ^d	51.18 ^e	49.40 ^{b f}	54.11	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±4.80	±4.64	±6.74	±4.04	
dS-PEFDD, %	46.72 ^d	45.98 ^e	43.81 ^f	50.20	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±5.58	±5.93	±7.84	±4.60	
dN-PEFDD, %	47.89 ^d	46.79 ^e	44.92 ^f	50.10	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±5.90	±6.21	±6.43	±4.58	
dİ-PEFDD, %	49.06 ^d	47.76 ^e	45.96 ^f	51.48	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±6.48	±6.20	±7.28	±4.86	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

a. OMG-DMG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

b. YMG-DMG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

c. YMG-OMG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

d. DMG-KG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

e. OMG-KG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

f. YMG-KG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

Miyopik gruplar ve kontrol grubu arasında makular kalınlık parametreleri incelendiğinde, ortalama Tİ-MK açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama Tİ-MK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. DMG, OMG ve YMG grubunda Tİ-MK KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). YMG grubunda Tİ-MK OMG ve DMG grubuna göre daha azdı. OMG grubunda Tİ-MK DMG grubuna göre daha azdı. Gruplar arasındaki bu farklar istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$) (Tablo 4.6).

Gruplar arasında ortalama FK açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p=0.520$) (Tablo 4.6).

Ortalama PFK açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama PFK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunda PFK OMG, DMG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OMG grubunda PFK DMG ve KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.6).

Ortalama T-PFK açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama T-PFK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunda T-PFK OMG, DMG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OMG grubunda T-PFK DMG ve KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.6).

Ortalama S-PFK açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama S-PFK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunda S-PFK OMG, DMG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OMG grubunda S-PFK DMG ve KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.6).

Ortalama N-PFK açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama N-PFK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunda N-PFK OMG, DMG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OMG grubunda N-PFK KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı

düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.6).

Ortalama İ-PFK açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama İ-PFK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. KG grubunda İ-PFK YMG, OMG ve DMG grubuna göre artmıştı ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). YMG grubunda İ-PFK DMG ve OMG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.6).

Ortalama PEFK açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama PEFK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunda PEFK OMG, DMG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OMG grubunda PEFK DMG ve KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). DMG grubunda PEFK KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$) (Tablo 4.6).

Ortalama T-PEFK açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama T-PEFK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunda T-PEFK OMG, DMG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OMG grubunda T-PEFK DMG ve KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). DMG grubunda T-PEFK KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$) (Tablo 4.6).

Ortalama S-PEFK açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama S-PEFK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunda S-PEFK OMG, DMG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OMG grubunda S-PEFK DMG ve KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). DMG grubunda S-PEFK KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$) (Tablo 4.6).

Ortalama N-PEFK açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama N-PEFK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunda N-PEFK OMG, DMG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OMG grubunda N-PEFK KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.6).

Ortalama İ-PEFK açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama İ-PEFK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunda İ-PEFK OMG, DMG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OMG grubunda İ-PEFK DMG ve KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). DMG grubunda İ-PEFK KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$) (Tablo 4.6).



Tablo 4.6. Miyopik Gruplar ve KG Grubu Arasında Makular Kalınlık Parametrelerinin Karşılaştırılması

	DMG (n:78)	OMG (n:113)	YMG (n:33)	KG (n:114)	p*
Tİ-MK, µm	281.39 ^d	277.10 ^{a e}	264.87 ^{b c f}	286.80	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±10.55	±10.92	±9.77	±10.65	
FK, µm	243.84	246.10	248.48	246.60	0.520
Ortalama ±standart sapma	±13.68	±16.46	±17.85	±17.53	
PFK, µm	318.19	313.35 ^{a e}	300.63 ^{b c f}	322.42	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±11.87	±13.48	±11.38	±11.35	
T-PFK, µm	309.93	304.61 ^{a e}	292.81 ^{b c f}	313.67	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±12.12	±14.24	±13.59	±10.47	
S-PFK, µm	323.67	317.73 ^{a e}	304.42 ^{b c f}	327.40	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±12.22	±13.40	±12.53	±12.26	
N-PFK, µm	321.32	317.45 ^e	305.90 ^{b c f}	325.27	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±11.91	±14.21	±9.99	±13.12	
İ-PFK, µm	318.19 ^d	313.52 ^e	300.24 ^{b c f}	323.64	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±12.81	±13.92	±11.86	±11.46	
PEFK, µm	279.26 ^d	273.82 ^{a e}	261.09 ^{b c f}	285.19	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±10.62	±11.28	±10.04	±10.87	
T-PEFK, µm	266.00 ^d	260.12 ^{a e}	245.66 ^{b c f}	271.99	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±11.46	±16.38	±10.35	±9.48	
S-PEFK, µm	281.93 ^d	275.00 ^{a e}	263.54 ^{b c f}	286.91	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±11.00	±11.16	±10.38	±12.63	
N-PEFK, µm	299.23	295.56 ^e	284.57 ^{b c f}	304.53	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±12.38	±12.82	±24.31	±13.61	
İ-PEFK, µm	270.01 ^d	265.59 ^{a e}	253.96 ^{b c f}	277.21	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±10.29	±11.58	±10.67	±10.72	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

a. OMG-DMG arasında anlamlı fark (p<0.05)

b. YMG-DMG arasında anlamlı fark (p<0.05)

c. YMG-OMG arasında anlamlı fark (p<0.05)

d. DMG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

e. OMG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

f. YMG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Miyopik gruplar ve kontrol grubu arasında RSLT kalınlık parametreleri ve optik disk vasküler dansite parametreleri incelendiğinde, ortalama Tİ-RSLT açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama Tİ-RSLT açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunda Tİ-RSLT OMG, DMG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OMG grubunda Tİ-RSLT DMG ve KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.7).

Ortalama S-RSLT açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama S-RSLT açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunda S-RSLT OMG, DMG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OMG grubunda S-RSLT DMG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.7).

Ortalama N-RSLT açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama N-RSLT açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunda N-RSLT DMG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OMG grubunda N-RSLT KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.7).

Ortalama İ-RSLT açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama İ-RSLT açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG grubunda İ-RSLT OMG, DMG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OMG grubunda İ-RSLT DMG ve KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.7).

Ortalama İDDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama İDDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YMG ve OMG grubunda İDDD DMG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.7).

Gruplar arasında ortalama T-RSLT, Tİ-PPDD, PPDD, T-PPDD, S-PPDD, N-PPDD, İ-PPDD açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Miyopik Gruplar ve KG Grubu Arasında RSLT Kalınlık Parametreleri ve Optik Disk Vasküler Dansite Parametrelerinin Karşılaştırılması

	DMG (n:78)	OMG (n:113)	YMG (n:33)	KG (n:114)	p*
Tİ-RSLT, µm	117.01	110.58 ^{a e}	100.84 ^{b c f}	116.21	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±16.34	±12.40	±11.93	±13.46	
T-RSLT, µm	76.97	77.71	78.00	74.61	0.216
Ortalama ±standart sapma	±10.03	±14.72	±16.26	±8.93	
S-RSLT, µm	141.58	134.08 ^a	119.54 ^{b c f}	139.58	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±19.40	±18.92	±15.85	±17.46	
N-RSLT, µm	105.14	97.88 ^e	88.90 ^{b f}	105.21	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±23.58	±14.86	±25.76	±18.96	
İ-RSLT, µm	145.84	134.31 ^{a e}	118.66 ^{b c f}	147.08	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±22.71	±19.39	±15.55	±19.46	
Tİ-PPDD, %	49.28	49.16	48.45	49.56	0.057
Ortalama ±standart sapma	±1.74	±2.28	±2.17	±2.06	
İDDD, %	52.17 ^d	54.48 ^{a e}	54.53 ^{b f}	50.67	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±3.78	±3.75	±3.97	±3.69	
PPDD, %	50.91	50.78	50.02	51.28	0.077
Ortalama ±standart sapma	±2.24	±2.85	±3.05	±2.14	
T-PPDD, %	50.23	49.89	48.33	50.79	0.088
Ortalama ±standart sapma	±4.59	±5.43	±5.85	±4.51	
S-PPDD, %	50.17	49.88	48.33	50.48	0.067
Ortalama ±standart sapma	±3.89	±4.27	±5.35	±3.67	
N-PPDD, %	51.53	51.65	51.81	52.25	0.790
Ortalama ±standart sapma	±4.86	±5.80	±6.80	±4.86	
İ-PPDD, %	51.79	51.96	51.93	52.57	0.445
Ortalama ±standart sapma	±3.00	±4.14	±3.68	±3.55	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. OMG-DMG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^b. YMG-DMG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^c. YMG-OMG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^d. DMG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^e. OMG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^f. YMG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

4.1.1. Miyopik Gözlerde Çalışma Sonuçlarının Özeti

1. Foveal avasküler zon alanı ve perimetri değerlerinin yüksek miyopik gözlerde diğer gruplara kıyasla istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu saptanmıştır. Miyopi şiddeti ile asirkülerite indeksi arasında anlamlı bir ilişki izlenmemiştir.
2. Yüzeyel kapiller pleksusa ait makular vasküler dansiteler içinde foveal dansite hariç tüm parametreler artan miyopi şiddetiyle birlikte istatistiksel anlamlı olarak azalmıştır.
3. Derin kapiller pleksusa ait makular vasküler dansiteler incelendiğinde; artan miyopi derecesiyle birlikte, tüm imaj, superior ve inferior parafoveal bölge ile tüm perifoveal bölgelerde istatistiksel anlamlı düzeyde kayıp gerçekleştiği belirlenmiştir.
4. Foveal kalınlık hariç tüm makula kalınlık parametrelerinin miyopi derecesi arttıkça istatistiksel anlamlı düzeyde azaldığı saptanmıştır.
5. Temporal kadran RSLT hariç tüm RSLT kalınlık parametrelerinin miyopi şiddeti arttıkça istatistiksel anlamlı derecede azaldığı tespit edilmiştir.
6. Optik disk perfüzyon parametreleri içerisinde yalnızca intradisk damar dansitesinin miyopi şiddeti arttıkça istatistiksel anlamlı olarak arttığı belirlenmiştir.

4.2. Hipermetropi

Hipermetropik gruplar ve kontrol grubunun demografik ve klinik özellikleri incelendiğinde, DHG grubunda olguların 12'si (%50) kadın, 12'si (%50) erkekti. OHG grubunda olguların 23'ü (%35.9) kadın, 41'i (%54.1) erkekti. YHG grubunda olguların 37'si (%56.1) kadın, 50'si (%43.9) erkekti. KG grubunda olguların 64'ü (%56.1) kadın, 50'si (%43.9) erkekti. Cinsiyet açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p=0.072$) (Tablo 4.8).

Olguların ortalama yaş dağılımı incelendiğinde; DHG grubunda ortalama yaş 10.28 ± 1.47 (6-11) yıl, OHG grubunda ortalama yaş 10.60 ± 2.92 (5-16) yıl, YHG grubunda ortalama yaş 10.80 ± 2.44 (5-16) yıl ve KG grubunda ortalama yaş 11.26 ± 2.68 (5-16) yıl olarak bulundu. Olguların yaş dağılımı gruplar arasında homojendi ($p=0.100$) (Tablo 4.8).

Olguların ortalama sferik değerleri incelendiğinde; KG: -0.21 ± 0.42 [(-0.75)-(0.75)] D, DHG: 1.5 ± 0.32 (1.00-2.00) D, OHG: 3.17 ± 0.92 (1.50-5.00) D, YHG: 5.88 ± 1.20 (3.75-8.50) D olarak ölçüldü. Ortalama sferik değer açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama sferik değer açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YHG grubunda sferik değer diğer gruplara göre artmıştı ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OHG grubunun sferik değeri KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazlaydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.8).

Olguların ortalama silindirik değerleri incelendiğinde; KG: -0.07 ± 0.32 [(-0.75)-(0.75)] D, DHG: 0.51 ± 0.60 (0.00-1.75) D, OHG: 1.02 ± 0.76 (0.00-3.00) D, YHG: 1.32 ± 0.96 (0.00-4.00) D olarak ölçüldü. Ortalama silindirik değer açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama silindirik değer açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YHG grubunda silindirik değer DHG ve KG grubuna göre artmıştı ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OHG grubunda silindirik değer DHG ve KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazlaydı ($p<0.05$). DHG grubunda silindirik değer KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazlaydı ($p<0.05$) (Tablo 4.8).

Olguların ortalama SE değerleri incelendiğinde; KG: -0.25 ± 0.51 [(-0.75)-(0.75)] D, DHG: 1.78 ± 0.41 (1.00-2.00) D, OHG: 3.73 ± 0.85 (2.50-5.00) D, YHG: 6.59 ± 1.10 (5.25-9.00) D olarak hesaplandı. Ortalama SE açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama SE açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YHG

grubunda SE OHG, DHG ve KG grubuna göre artmıştı ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OHG grubunda SE DHG ve KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazlaydı ($p<0.05$). DHG grubunda SE KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazlaydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.8).

Ortalama EİDGK değerlendirildiğinde; KG grubu ve DHG grubunda ortalama EİDGK 1.00 ± 0.00 (1.00-1.00), OHG grubunda ortalama EİDGK 0.98 ± 0.06 (0.70-1.00), YHG grubunda ortalama EİDGK 0.90 ± 0.12 (0.70-1.00) olarak bulundu. Ortalama EİDGK açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama EİDGK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YHG grubunda ortalama EİDGK OHG, DHG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Hipermetropik Gruplar ve KG Grubunun Demografik ve Klinik Özelliklerinin Dağılımı

	DHG (n:24)	OHG (n:64)	YHG (n:70)	KG (n:114)	p*
Cinsiyet:					
Kadın	%50 (12)	%35.9 (23)	%52.9 (37)	%56.1 (64)	0.072
Erkek	%50 (12)	%64.1 (41)	%47.1 (33)	%43.9 (50)	
Yaş, yıl	10.28	10.60	10.80	11.26	0.100
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 1.47	± 2.92	± 2.44	± 2.68	
Sferik, D	1.50	3.17 ^e	5.88 ^{b c f}	-0.21	<0.001
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 0.32	± 0.92	± 1.20	± 0.42	
Silindirik, D	0.51 ^d	1.02 ^{a e}	1.32 ^{b f}	-0.07	<0.001
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 0.60	± 0.76	± 0.96	± 0.32	
SE, D	1.78 ^d	3.73 ^{a e}	6.59 ^{b c f}	-0.25	<0.001
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 0.41	± 0.85	± 1.10	± 0.51	
EİDGK	1.00	0.98	0.90 ^{b c f}	1.00	<0.001
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 0.00	± 0.06	± 0.12	± 0.00	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

a. OHG-DHG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

b. YHG-DHG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

c. YHG-OHG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

d. DHG-KG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

e. OHG-KG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

f. YHG-KG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

Hipermetropik gruplar ve kontrol grubu arasında biyometrik parametreler incelendiğinde, AU açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama AU açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YHG grubunda AU OHG, DHG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OHG ve DHG grubunda AU KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.9).

Ortalama ÖKD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama ÖKD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. KG grubunda ÖKD YHG, OHG ve DHG grubuna göre artmıştı ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Hipermetropik Gruplar ve KG Grubu Arasında Biyometrik Parametrelerin Karşılaştırılması

	DHG (n:24)	OHG (n:64)	YHG (n:70)	KG (n:114)	p*
AU, mm	22.21 ^d	21.98 ^e	21.25 ^{b c f}	23.42	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±0.69	±0.80	±0.72	±0.76	
ÖKD, mm	3.44 ^d	3.50 ^e	3.44 ^f	3.65	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±0.20	±0.26	±0.23	±0.21	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

a. OHG-DHG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

b. YHG-DHG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

c. YHG-OHG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

d. DHG-KG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

e. OHG-KG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

f. YHG-KG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

Hipermetropik gruplar ve kontrol grubu arasında FAZ parametreleri açısından incelendiğinde, ortalama FAZ alanı, PER ve AI açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Hipermetropik Gruplar ve KG Grubu Arasında FAZ Parametrelerinin Karşılaştırılması

	DHG (n:24)	OHG (n:64)	YHG (n:70)	KG (n:114)	p*
FAZ alanı, mm²	0.27	0.24	0.24	0.23	0.365
Ortalama ±standart sapma	±0.12	±0.09	±0.09	±0.08	
PER, mm	2.00	1.87	1.80	1.86	0.204
Ortalama ±standart sapma	±0.45	±0.38	±0.42	±0.34	
AI	1.11	1.09	1.11	1.09	0.061
Ortalama ±standart sapma	±0.05	±0.03	±0.04	±0.04	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

a. OHG-DHG arasında anlamlı fark (p<0.05)

b. YHG-DHG arasında anlamlı fark (p<0.05)

c. YHG-OHG arasında anlamlı fark (p<0.05)

d. DHG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

e. OHG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

f. YHG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Hipermetropik gruplar ve kontrol grubu arasında YKP'ye ait vasküler dansite değerleri incelendiğinde, yalnızca ortalama yT-PFDD ve yS-PFDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p<0.05). Ortalama yT-PFDD ve yS-PFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YHG grubunda yT-PFDD ve yS-PFDD KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı (p<0.05). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda ve diğer parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0.05) (Tablo 4.11).

Ortalama yTİ-MDD, yFDD, yPFDD, yN-PFDD, yİ-PFDD, yPEFDD, yT-PEFDD, yS-PEFDD, yN-PEFDD, yİ-PEFDD açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu (p>0.05) (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Hipermetropik Gruplar ve KG Grubu Arasında YKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Karşılaştırılması

	DHG (n:24)	OHG (n:64)	YHG (n:70)	KG (n:114)	p*
yTİ-MDD, %	50.48	50.55	50.33	50.92	0.466
Ortalama ±standart sapma	±3.52	±2.62	±2.55	±2.33	
yFDD, %	23.74	23.86	23.89	24.57	0.390
Ortalama ±standart sapma	±7.50	±6.47	±6.91	±6.00	
yPFDD, %	52.44	52.52	51.97	53.19	0.137
Ortalama ±standart sapma	±3.95	±3.59	±3.85	±3.00	
yT-PFDD, %	52.20	52.46	51.53 ^f	53.45	0.013
Ortalama ±standart sapma	±4.59	±4.22	±4.15	±3.35	
yS-PFDD, %	53.27	52.94	52.48 ^f	54.06	0.038
Ortalama ±standart sapma	±3.69	±4.08	±4.30	±3.19	
yN-PFDD, %	51.42	52.26	51.70	52.34	0.571
Ortalama ±standart sapma	±4.70	±3.81	±4.49	±3.29	
yİ-PFDD, %	52.48	52.69	52.47	53.39	0.372
Ortalama ±standart sapma	±4.07	±3.86	±4.34	±3.48	
yPEFDD, %	50.99	51.01	50.41	51.43	0.082
Ortalama ±standart sapma	±3.64	±2.55	±2.47	±2.41	
yT-PEFDD, %	48.43	48.05	47.95	48.87	0.204
Ortalama ±standart sapma	±5.26	±3.35	±2.94	±2.66	
yS-PEFDD, %	50.66	50.95	50.06	50.78	0.330
Ortalama ±standart sapma	±3.82	±2.84	±3.11	±2.92	
yN-PEFDD, %	53.93	53.88	53.37	54.48	0.192
Ortalama ±standart sapma	±3.17	±2.91	±2.35	±2.46	
yİ-PEFDD, %	51.45	51.03	51.49	51.82	0.229
Ortalama ±standart sapma	±3.79	±2.91	±3.06	±2.79	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

a. OHG-DHG arasında anlamlı fark (p<0.05)

b. YHG-DHG arasında anlamlı fark (p<0.05)

c. YHG-OHG arasında anlamlı fark (p<0.05)

d. DHG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

e. OHG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

f. YHG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Hipermetropik gruplar ve kontrol grubu arasında DKP'ye ait vasküler dansite değerleri incelendiğinde, ortalama dTİ-MDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p=0.002). Ortalama dTİ-MDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YHG grubunda dTİ-MDD OHG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel

olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.12).

Gruplar arasında ortalama dFDD açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.12).

Ortalama dPFDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p=0.001$). Ortalama dPFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YHG grubunda dPFDD OHG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.12).

Ortalama dT-PFDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p=0.032$). Ortalama dT-PFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YHG grubunda dT-PFDD OHG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.12).

Ortalama dS-PFDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p=0.001$). Ortalama dS-PFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YHG grubunda dS-PFDD OHG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.12).

Ortalama dN-PFDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p=0.006$). Ortalama dN-PFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YHG grubunda dN-PFDD OHG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.12).

Ortalama dİ-PFDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p=0.001$). Ortalama dİ-PFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YHG grubunda dİ-PFDD OHG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.12).

Ortalama dPEFDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama dPEFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YHG grubunda

dPEFDD OHG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.12).

Ortalama dT-PEFDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama dT-PEFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YHG grubunda dT-PEFDD OHG, DHG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.12).

Ortalama dS-PEFDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p=0.004$). Ortalama dS-PEFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YHG grubunda dS-PEFDD OHG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.12).

Ortalama dN-PEFDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p=0.008$). Ortalama dN-PEFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YHG grubunda dN-PEFDD KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.12).

Ortalama dİ-PEFDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama dİ-PEFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YHG grubunda dİ-PEFDD OHG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.12).

Tablo 4.12. Hipermetropik Gruplar ve KG Grubu Arasında DKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Karşılaştırılması

	DHG (n:24)	OHG (n:64)	YHG (n:70)	KG (n:114)	p*
dTİ-MDD, %	49.78	49.60	47.26 ^{c f}	50.03	0.002
Ortalama ±standart sapma	±5.26	±5.49	±5.40	±3.92	
dFDD, %	38.10	39.14	39.48	41.08	0.129
Ortalama ±standart sapma	±9.13	±6.86	±7.70	±6.22	
dPFDD, %	54.48	54.91	52.21 ^{c f}	54.40	0.001
Ortalama ±standart sapma	±3.92	±4.40	±5.13	±3.75	
dT-PFDD, %	56.45	56.16	54.29 ^c	55.45	0.032
Ortalama ±standart sapma	±4.02	±3.97	±4.80	±3.69	
dS-PFDD, %	53.66	54.23	51.02 ^{c f}	54.02	0.001
Ortalama ±standart sapma	±4.56	±5.42	±6.37	±4.42	
dN-PFDD, %	55.85	56.00	53.59 ^c	55.21	0.006
Ortalama ±standart sapma	±4.05	±4.25	±5.02	±3.63	
dİ-PFDD, %	52.92	53.55	50.35 ^{c f}	53.02	0.001
Ortalama ±standart sapma	±4.01	±5.13	±5.67	±4.26	
dPEFDD, %	50.72	50.74	47.69 ^{c f}	51.22	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±5.95	±5.88	±5.87	±4.26	
dT-PEFDD, %	53.65	53.08	50.27 ^{b c f}	54.11	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±5.73	±5.07	±5.53	±4.04	
dS-PEFDD, %	49.51	49.86	47.07 ^{c f}	50.20	0.004
Ortalama ±standart sapma	±6.97	±6.47	±6.38	±4.60	
dN-PEFDD, %	49.25	49.51	47.13 ^f	50.10	0.008
Ortalama ±standart sapma	±6.59	±6.49	±6.37	±4.58	
dİ-PEFDD, %	50.07	50.53	46.57 ^{c f}	51.48	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±6.79	±6.52	±6.39	±4.86	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. OHG-DHG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^b. YHG-DHG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^c. YHG-OHG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^d. DHG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^e. OHG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^f. YHG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Hipermetropik gruplar ve kontrol grubu arasında makular kalınlık parametreleri incelendiğinde, ortalama Tİ-MK açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p<0.001). Ortalama Tİ-MK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YHG grubunda Tİ-MK DHG ve KG grubuna göre artmıştı ve bu artış istatistiksel olarak

anlamliydy ($p<0.05$). OHG grubunda Tİ-MK KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazlaydy ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.13).

Ortalama PEFK, S-PEFK, İ-PEFK açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama PEFK, S-PEFK, İ-PEFK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. OHG, DHG ve KG grubunda PEFK, S-PEFK, İ-PEFK YHG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OHG grubunda PEFK, S-PEFK, İ-PEFK KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazlaydy ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.13).

Ortalama T-PEFK ve N-PEFK açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama T-PEFK ve N-PEFK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. OHG, DHG ve KG grubunda T-PEFK ve N-PEFK YHG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.13).

Gruplar arasında ortalama FK, PFK, T-PFK, S-PFK, N-PFK, İ-PFK açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.13).

Tablo 4.13. Hipermetropik Gruplar ve KG Grubu Arasında Makular Kalınlık Parametrelerinin Karşılaştırılması

	DHG (n:24)	OHG (n:64)	YHG (n:70)	KG (n:114)	p*
Tİ-MK, µm	286.75	292.04 ^e	297.22 ^{b f}	286.80	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±9.21	±10.92	±14.43	±10.65	
FK, µm	237.20	245.18	245.21	246.60	0.129
Ortalama ±standart sapma	±19.88	±17.28	±16.84	±17.53	
PFK, µm	319.25	323.07	325.38	322.42	0.237
Ortalama ±standart sapma	±10.06	±13.97	±16.76	±11.35	
T-PFK, µm	309.91	312.59	313.25	313.67	0.652
Ortalama ±standart sapma	±10.42	±14.67	±17.02	±10.47	
S-PFK, µm	325.12	329.50	332.45	327.40	0.054
Ortalama ±standart sapma	±9.82	±13.91	±17.30	±12.26	
N-PFK, µm	321.16	326.90	328.52	325.27	0.154
Ortalama ±standart sapma	±11.64	±14.22	±17.50	±13.12	
İ-PFK, µm	321.04	323.21	327.24	323.64	0.174
Ortalama ±standart sapma	±10.75	±15.00	±17.44	±11.46	
PEFK, µm	286.04	290.98 ^e	297.95 ^{b c f}	285.19	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±10.49	±11.49	±15.02	±10.87	
T-PEFK, µm	272.66	276.64	283.40 ^{b c f}	271.99	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±8.92	±12.48	±15.01	±9.48	
S-PEFK, µm	287.29	294.60 ^e	301.20 ^{b c f}	286.91	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±12.10	±12.16	±16.28	±12.63	
N-PEFK, µm	304.91	309.34	316.28 ^{b c f}	304.53	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±12.42	±12.73	±17.90	±13.61	
İ-PEFK, µm	279.37	283.67 ^e	289.61 ^{b c f}	277.21	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±10.45	±11.83	±15.45	±10.72	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

a. OHG-DHG arasında anlamlı fark (p<0.05)

b. YHG-DHG arasında anlamlı fark (p<0.05)

c. YHG-OHG arasında anlamlı fark (p<0.05)

d. DHG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

e. OHG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

f. YHG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Hipermetropik gruplar ve kontrol grubu arasında RSLT kalınlık parametreleri ve optik disk vasküler dansite parametreleri incelendiğinde, ortalama Tİ-RSLT, T-RSLT, S-RSLT, İ-RSLT, PPDD, T-PPDD, S-PPDD, N-PPDD, İ-PPDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p>0.05) (Tablo 4.14).

Ortalama N-RSLT açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p=0.007$). Ortalama N-RSLT açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YHG grubunda N-RSLT KG grubuna göre artmıştı ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.14).

Ortalama İDDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama İDDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YHG grubunda İDDD DHG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OHG grubunda İDDD KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.14).

Ortalama Tİ-RSLT, T-RSLT, S-RSLT, İ-RSLT, Tİ-PPDD, PPDD, T-PPDD, S-PPDD, N-PPDD, İ-PPDD açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.14).

Tablo 4.14. Hipermetropik Gruplar ve KG Grubu Arasında RSLT Kalınlık Parametreleri ve Optik Disk Vasküler Dansite Parametrelerinin Karşılaştırılması

	DHG (n:24)	OHG (n:64)	YHG (n:70)	KG (n:114)	p*
Tİ-RSLT, µm	118.75	120.56	120.51	116.21	0.085
Ortalama ±standart sapma	±10.60	±10.28	±15.35	±13.46	
T-RSLT, µm	72.91	73.29	76.77	74.61	0.150
Ortalama ±standart sapma	±6.89	±9.34	±11.75	±8.93	
S-RSLT, µm	138.45	143.79	141.90	139.58	0.410
Ortalama ±standart sapma	±14.47	±16.24	±21.17	±17.46	
N-RSLT, µm	113.79	111.32	113.34 ^f	105.21	0.007
Ortalama ±standart sapma	±17.63	±12.35	±18.56	±18.96	
İ-RSLT, µm	153.66	155.15	151.55	147.08	0.109
Ortalama ±standart sapma	±16.51	±19.42	±29.34	±19.46	
Tİ-PPDD, %	50.28	50.03	50.17	49.56	0.138
Ortalama ±standart sapma	±1.72	±2.19	±1.91	±2.06	
İDDD, %	50.67	48.57 ^c	47.60 ^{b f}	50.67	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±4.97	±5.39	±4.73	±3.69	
PPDD, %	52.31	52.23	51.98	51.28	0.360
Ortalama ±standart sapma	±2.09	±2.50	±2.66	±2.14	
T-PPDD, %	51.75	51.39	51.55	50.79	0.566
Ortalama ±standart sapma	±4.24	±4.03	±4.00	±4.51	
S-PPDD, %	51.83	51.25	50.54	50.48	0.320
Ortalama ±standart sapma	±3.39	±4.12	±4.65	±3.67	
N-PPDD, %	52.66	53.34	53.22	52.25	0.444
Ortalama ±standart sapma	±5.29	±5.31	±4.65	±4.86	
İ-PPDD, %	53.41	52.60	53.34	52.57	0.466
Ortalama ±standart sapma	±3.07	±3.88	±4.25	±3.55	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. OHG-DHG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^b. YHG-DHG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^c. YHG-OHG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^d. DHG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^e. OHG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^f. YHG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

4.2.1. Hipermetropik Gözlerde Çalışma Sonuçlarının Özeti

1. Hipermetropi şiddeti ile foveal avasküler zon alanı, perimetri değeri ve asirkülarite indeksi arasında anlamlı bir ilişki izlenmemiştir.
2. Yüzeyel kapiller pleksusa ait vasküler dansite değerleri incelendiğinde; yalnızca temporal ve superior parafoveal kadrana ait dansite değerlerinin yüksek hipermetropik gözlerde KG grubuna kıyasla istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu görülmüştür.
3. Foveal bölge hariç derin kapiller pleksusa ait tüm vasküler dansite parametrelerinin yüksek hipermetropik gözlerde diğer gözlere kıyasla istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu saptanmıştır.
4. Foveal ve parafoveal bölgeler hariç tüm makula kalınlık parametrelerinin artan hipermetropi derecesi ile birlikte istatistiksel anlamlı olarak arttığı görülmüştür.
5. RSLT kalınlık parametreleri içerisinde yalnızca nazal kadran RSLT kalınlığının yüksek hipermetropik gözlerde kontrol gözlerine kıyasla istatistiksel anlamlı daha yüksek olduğu belirlenmiştir.
6. Optik disk perfüzyon parametreleri içerisinde sadece intradisk damar dansitesinin gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklı olduğu izlenmiş olup; artan hipermetropi derecesi ile birlikte vasküler dansitedeki kaybın derinleştiği saptanmıştır.

4.3. Astigmatizma

Astigmatik gruplar ve kontrol grubunun demografik ve klinik özellikleri incelendiğinde, DAG grubunda olguların 14'ü (%63.6) kadın, 8'i (%36.4) erkekti. OAG grubunda olguların 20'si (%57.1) kadın, 15'i (%42.9) erkekti. YAG grubunda olguların 64'ü (%56.1) kadın, 50'si (%43.9) erkekti. KG grubunda olguların 64'ü (%56.1) kadın, 50'si (%43.9) erkekti. Cinsiyet açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p=0.854$) (Tablo 4.15).

Olgular ortalama yaş dağılımı açısından incelendiğinde; DAG grubunda ortalama yaş 10.95 ± 2.64 (5-16) yıl, OAG grubunda ortalama yaş 10.42 ± 2.48 (5-14) yıl, YAG grubunda ortalama yaş 10.75 ± 3.04 (5-16) yıl ve KG grubunda ortalama yaş 11.26 ± 2.68 (5-16) yıl olarak bulundu. Olguların yaş dağılımı gruplar arasında homojendi ($p=0.420$) (Tablo 4.15).

Olguların ortalama sferik değerleri incelendiğinde; KG: -0.21 ± 0.42 $[-0.75)-(0.75)]$ D, DAG: 0.37 ± 0.77 $[-1.25)-(1.75)]$ D, OAG: 0.30 ± 1.14 $[-2.75)-(2.50)]$ D, YAG: 0.90 ± 2.12 $[-4.25)-(6.00)]$ D olarak ölçüldü. Ortalama sferik değer açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama sferik değer açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YAG grubunda sferik değer KG grubuna göre artmıştı ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.15).

Olguların ortalama silindirik değerleri incelendiğinde; KG: -0.07 ± 0.32 $[-0.75)-(0.75)]$ D, DAG: -0.44 ± 1.59 $[-2.00)-(2.00)]$ D, OAG: -1.17 ± 2.53 $[-3.00)-(3.00)]$ D, YAG: -3.10 ± 2.81 $[-7.50)-(4.25)]$ D olarak ölçüldü. Ortalama silindirik değer açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama silindirik değer açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YAG grubunda silindirik değer OAG, DAG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OAG grubunda silindirik değer KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.15).

Olguların ortalama SE değerleri incelendiğinde; KG: -0.25 ± 0.51 $[-0.75)-(0.75)]$ D, DAG: 0.14 ± 1.39 $[-2.25)-(2.50)]$ D, OAG: -0.29 ± 1.71 $[-4.25)-(3.00)]$ D, YAG: -0.67 ± 2.23 $[-6.50)-(2.25)]$ D olarak hesaplandı. Gruplar arasında ortalama SE açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$) ($p=0.119$) (Tablo 4.15).

Olguların ortalama EİDGK değerleri incelendiğinde; KG grubu, DAG grubu ve OAG grubunda ortalama EİDGK 1.00 ± 0.00 (1.00-1.00), YAG grubundaki ortalama EİDGK ise

0.98±0.05 (0.80-1.00) olarak bulunmuştur. Ortalama EİDGK açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p<0.001). Ortalama EİDGK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YAG grubunda EİDGK OAG, DAG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı (p<0.05). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0.05) (Tablo 4.15).

Tablo 4.15. Astigmatik Gruplar ve KG Grubunun Demografik ve Klinik Özelliklerinin Dağılımı

	DAG (n:22)	OAG (n:35)	YAG (n:45)	KG (n:114)	p*
Cinsiyet:					
Kadın	%63.6 (14)	%57.1 (20)	%62.2 (28)	%56.1 (64)	0.854
Erkek	%36.4 (8)	%42.9 (15)	%37.8 (17)	%43.9 (50)	
Yaş, yıl	10.95	10.42	10.75	11.26	0.420
Ortalama ±standart sapma	±2.64	±2.48	±3.04	±2.68	
Sferik, D	0.37	0.30	0.90 ^f	-0.21	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±0.77	±1.14	±2.12	±0.42	
Silindirik, D	-0.44	-1.17 ^e	-3.10 ^{b c f}	-0.07	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±1.59	±2.53	±2.81	±0.32	
SE, D	0.14	-0.29	-0.67	-0.25	0.119
Ortalama ±standart sapma	±1.39	±1.71	±2.23	±0.51	
EİDGK	1.00	1.00	0.98 ^{b c f}	1.00	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±0.00	±0.00	±0.05	±0.00	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. OAG-DAG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^b. YAG-DAG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^c. YAG-OAG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^d. DAG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^e. OAG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^f. YAG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Astigmatik gruplar ve kontrol grubu arasında biyometrik parametreler incelendiğinde, gruplar arasında ortalama AU ve ÖKD açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p>0.05) (Tablo 4.16).

Tablo 4.16. Astigmatik Gruplar ve KG Grubu Arasında Biyometrik Parametrelerin Karşılaştırılması

	DAG (n:22)	OAG (n:35)	YAG (n:45)	KG (n:114)	p*
AU, mm	22.96	23.30	23.38	23.42	0.177
Ortalama ±standart sapma	±0.75	±1.16	±1.08	±0.76	
ÖKD, mm	3.66	3.66	3.66	3.65	0.383
Ortalama ±standart sapma	±0.28	±0.21	±0.14	±0.21	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

a. OAG-DAG arasında anlamlı fark (p<0.05)

b. YAG-DAG arasında anlamlı fark (p<0.05)

c. YAG-OAG arasında anlamlı fark (p<0.05)

d. DAG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

e. OAG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

f. YAG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Astigmatik gruplar ve kontrol grubu arasında foveal avasküler zon parametreleri incelendiğinde, gruplar arasında ortalama FAZ alanı, PER ve AI açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p>0.05) (Tablo 4.17).

Tablo 4.17. Astigmatik Gruplar ve KG Grubu Arasında FAZ Parametrelerinin Karşılaştırılması

	DAG (n:22)	OAG (n:35)	YAG (n:45)	KG (n:114)	p*
FAZ alanı, mm²	0.22	0.26	0.26	0.23	0.159
Ortalama ±standart sapma	±0.09	±0.10	±0.08	±0.08	
PER, mm	1.83	1.92	1.92	1.86	0.595
Ortalama ±standart sapma	±0.37	±0.35	±0.36	±0.34	
AI	1.11	1.09	1.11	1.09	0.256
Ortalama ±standart sapma	±0.05	±0.04	±0.05	±0.04	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

a. OAG-DAG arasında anlamlı fark (p<0.05)

b. YAG-DAG arasında anlamlı fark (p<0.05)

c. YAG-OAG arasında anlamlı fark (p<0.05)

d. DAG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

e. OAG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

f. YAG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Astigmatik gruplar ve kontrol grubu arasında YKP'ye ait vasküler dansite değerleri incelendiğinde, ortalama yTİ-MDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama yTİ-MDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YAG grubunda yTİ-MDD DAG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OAG grubunda yTİ-MDD DAG ve KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.18).

Ortalama yFDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama yFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YAG grubunda yFDD KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OAG grubunda yFDD DAG ve KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.18).

Ortalama yPFDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama yPFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YAG grubunda yPFDD OAG, DAG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OAG grubunda yPFDD DAG ve KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.18).

Ortalama yT-PFDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama yT-PFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YAG grubunda yT-PFDD DAG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OAG grubunda yT-PFDD DAG ve KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.18).

Ortalama yS-PFDD, yN-PFDD, yİ-PFDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama yS-PFDD, yN-PFDD, yİ-PFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YAG grubunda yS-PFDD, yN-PFDD, yİ-PFDD OAG, DAG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OAG grubunda yS-PFDD, yN-PFDD, yİ-PFDD DAG ve KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.18).

Ortalama yPEFDD ve yT-PEFDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama yPEFDD ve yT-PEFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YAG grubunda yPEFDD ve yT-PEFDD DAG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OAG grubunda yPEFDD ve yT-PEFDD DAG ve KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.18).

Ortalama yS-PEFDD, yN-PEFDD, yİ-PEFDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama yS-PEFDD, yN-PEFDD, yİ-PEFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YAG grubunda yS-PEFDD, yN-PEFDD, yİ-PEFDD DAG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OAG grubunda yS-PEFDD, yN-PEFDD, yİ-PEFDD KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.18).

Tablo 4.18. Astigmatik Gruplar ve KG Grubu Arasında YKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Karşılaştırılması

	DAG (n:22)	OAG (n:35)	YAG (n:45)	KG (n:114)	p*
yTİ-MDD, %	50.30	48.31 ^{a e}	47.03 ^{b f}	50.92	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±2.44	±2.10	±3.09	±2.33	
yFDD, %	25.06	20.15 ^{a e}	20.91 ^f	24.57	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±7.11	±5.63	±6.94	±6.00	
yPFDD, %	52.87	49.22 ^{a e}	47.03 ^{b c f}	53.19	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±2.69	±3.30	±3.67	±3.00	
yT-PFDD, %	52.81	48.85 ^{a e}	47.91 ^{b f}	53.45	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±3.09	±3.68	±4.33	±3.35	
yS-PFDD, %	53.08	50.24 ^{a e}	48.06 ^{b c f}	54.06	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±3.89	±4.19	±4.28	±3.19	
yN-PFDD, %	52.54	49.18 ^{a e}	46.53 ^{b c f}	52.34	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±3.43	±3.56	±4.26	±3.29	
yİ-PFDD, %	53.04	48.97 ^{a e}	46.10 ^{b c f}	53.39	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±3.60	±3.84	±4.81	±3.48	
yPEFDD, %	50.60	48.69 ^{a e}	47.30 ^{b f}	51.43	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±2.54	±2.04	±3.01	±2.41	
yT-PEFDD, %	48.01	44.56 ^{a e}	43.47 ^{b f}	48.87	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±2.63	±3.34	±4.19	±2.66	
yS-PEFDD, %	50.19	48.69 ^e	47.29 ^{b f}	50.78	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±2.91	±2.47	±3.48	±2.92	
yN-PEFDD, %	53.55	52.28 ^e	51.38 ^{b f}	54.48	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±2.81	±2.38	±2.89	±2.46	
yİ-PEFDD, %	50.66	49.34 ^e	47.77 ^{b f}	51.82	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±3.24	±2.33	±3.31	±2.79	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. OAG-DAG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^b. YAG-DAG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^c. YAG-OAG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^d. DAG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^e. OAG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^f. YAG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Astigmatik gruplar ve kontrol grubu arasında DKP'ye ait vasküler dansite değerleri incelendiğinde, ortalama dTİ-MDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p<0.001). Ortalama dTİ-MDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YAG grubunda dTİ-MDD DAG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel

olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OAG grubunda dTİ-MDD KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.19).

Ortalama dFDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama dFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YAG ve OAG grubunda dFDD DAG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.19).

Ortalama dPEFDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama dPEFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YAG ve OAG grubunda dPEFDD DAG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.19).

Ortalama dT-PEFDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama dT-PEFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YAG, OAG, DAG gruplarında dT-PEFDD KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). YAG grubunda dT-PEFDD DAG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.19).

Ortalama dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YAG grubunda dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD DAG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). OAG grubunda dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.19).

Tablo 4.19. Astigmatik Gruplar ve KG Grubu Arasında DKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Karşılaştırılması

	DAG (n:22)	OAG (n:35)	YAG (n:45)	KG (n:114)	p*
dTİ-MDD, %	47.83	44.90 ^e	43.28 ^{b f}	50.03	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±6.48	±4.90	±4.07	±3.92	
dFDD, %	41.90	36.40 ^{a e}	37.00 ^{b f}	41.08	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±8.34	±6.70	±7.70	±6.22	
dPFDD, %	52.33	51.88 ^e	51.41 ^f	54.40	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±5.87	±4.57	±4.31	±3.75	
dT-PFDD, %	53.82	53.11 ^e	53.49 ^f	55.45	0.002
Ortalama ±standart sapma	±4.48	±3.98	±4.02	±3.69	
dS-PFDD, %	52.41	50.97 ^e	50.49 ^f	54.02	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±5.42	±4.49	±4.69	±4.42	
dN-PFDD, %	53.57	53.21 ^e	53.59 ^f	55.21	0.013
Ortalama ±standart sapma	±4.84	±4.62	±3.37	±3.63	
dİ-PFDD, %	50.45	49.80 ^e	48.69 ^f	53.02	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±7.75	±6.16	±4.21	±4.26	
dPEFDD, %	48.76	45.22 ^{a e}	43.54 ^{b f}	51.22	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±7.26	±5.15	±4.30	±4.26	
dT-PEFDD, %	50.96 ^d	47.88 ^e	47.01 ^{b f}	54.11	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±6.78	±5.41	±4.09	±4.04	
dS-PEFDD, %	47.54	44.42 ^e	43.34 ^{b f}	50.20	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±7.67	±5.43	±5.47	±4.60	
dN-PEFDD, %	47.58	44.39 ^e	43.61 ^{b f}	50.10	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±7.10	±6.14	±5.70	±4.58	
dİ-PEFDD, %	48.49	44.78 ^e	42.44 ^{b f}	51.48	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±8.18	±6.10	±4.96	±4.86	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. OAG-DAG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^b. YAG-DAG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^c. YAG-OAG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^d. DAG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^e. OAG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^f. YAG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Astigmatik gruplar ve kontrol grubu arasında makular kalınlık parametreleri incelendiğinde, ortalama Tİ-MK açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p=0.185) (Tablo 4.20).

Ortalama FK ve N-PFK açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$). Ortalama FK ve N-PFK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YAG grubunda FK ve N-PFK DAG ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.20).

Ortalama PFK, T-PFK, S-PFK, İ-PFK açısından, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$). Ortalama PFK, T-PFK, S-PFK, İ-PFK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YAG grubunda PFK, T-PFK, S-PFK, İ-PFK KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.20).

Gruplar arasında ortalama PEFK, T-PEFK, S-PEFK, N-PEFK, İ-PEFK açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.20).

Tablo 4.20. Astigmatik Gruplar ve KG Grubu Arasında Makular Kalınlık Parametrelerinin Karşılaştırılması

	DAG (n:22)	OAG (n:35)	YAG (n:45)	KG (n:114)	p*
Tİ-MK, µm	288.72	284.97	282.82	286.80	0.185
Ortalama ±standart sapma	±12.76	±15.54	±12.74	±10.65	
FK, µm	250.59	242.14	237.71 ^{b f}	246.60	0.020
Ortalama ±standart sapma	±19.27	±21.92	±19.51	±17.53	
PFK, µm	323.04	317.28	314.48 ^f	322.42	0.006
Ortalama ±standart sapma	±17.90	±16.95	±15.17	±11.35	
T-PFK, µm	313.50	308.74	305.17 ^f	313.67	0.003
Ortalama ±standart sapma	±17.98	±16.16	±15.84	±10.47	
S-PFK, µm	328.86	321.91	319.22 ^f	327.40	0.005
Ortalama ±standart sapma	±16.33	±16.33	±17.28	±12.26	
N-PFK, µm	326.81	320.25	316.11 ^{b f}	325.27	0.003
Ortalama ±standart sapma	±18.92	±17.49	±16.76	±13.12	
İ-PFK, µm	324.22	318.08	315.73 ^f	323.64	0.007
Ortalama ±standart sapma	±17.71	±19.16	±14.79	±11.46	
PEFK, µm	286.18	284.25	281.75	285.19	0.412
Ortalama ±standart sapma	±13.58	±15.98	±13.22	±10.87	
T-PEFK, µm	272.72	271.11	267.57	271.99	0.187
Ortalama ±standart sapma	±12.81	±16.08	±13.85	±9.48	
S-PEFK, µm	288.68	285.51	285.75	286.91	0.798
Ortalama ±standart sapma	±12.56	±15.44	±13.63	±12.63	
N-PEFK, µm	305.09	302.91	301.20	304.53	0.582
Ortalama ±standart sapma	±15.69	±17.66	±14.39	±13.61	
İ-PEFK, µm	279.77	277.20	273.37	277.21	0.225
Ortalama ±standart sapma	±14.22	±17.08	±14.01	±10.72	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

a. OAG-DAG arasında anlamlı fark (p<0.05)

b. YAG-DAG arasında anlamlı fark (p<0.05)

c. YAG-OAG arasında anlamlı fark (p<0.05)

d. DAG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

e. OAG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

f. YAG-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Astigmatik gruplar ve kontrol grubu arasında RSLT kalınlık parametreleri ve optik disk vasküler dansite parametreleri incelendiğinde, sadece ortalama İDDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p<0.001). Ortalama İDDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. YAG grubunda İDDD OAG ve KG grubuna göre

azalmıştı ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda ve diğer parametreler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.21).

Tablo 4.21. Astigmatik Gruplar ve KG Grubu Arasında RSLT Kalınlık Parametreleri ve Optik Disk Vasküler Dansite Parametrelerinin Karşılaştırılması

	DAG (n:22)	OAG (n:35)	YAG (n:45)	KG (n:114)	p*
Tİ-RSLT, μm	120.09	115.11	114.93	116.21	0.354
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 11.29	± 9.22	± 8.08	± 13.46	
T-RSLT, μm	74.54	76.48	77.68	74.61	0.188
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 6.84	± 8.64	± 8.53	± 8.93	
S-RSLT, μm	140.68	136.17	136.80	139.58	0.590
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 15.27	± 17.49	± 16.38	± 17.46	
N-RSLT, μm	111.90	105.34	102.28	105.21	0.183
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 17.44	± 14.07	± 11.21	± 18.96	
İ-RSLT, μm	154.50	145.80	146.64	147.08	0.294
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 20.25	± 15.98	± 14.89	± 19.46	
Tİ-PPDD, %	49.25	49.80	49.85	49.56	0.606
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 1.84	± 1.82	± 1.76	± 2.06	
İDDD, %	49.10	49.49	47.06 ^{c f}	50.67	<0.001
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 4.56	± 4.09	± 4.62	± 3.69	
PPDD, %	51.50	52.01	51.86	51.28	0.351
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 2.45	± 2.53	± 1.81	± 2.14	
T-PPDD, %	50.09	50.71	52.11	50.79	0.278
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 4.12	± 4.47	± 5.01	± 4.51	
S-PPDD, %	51.31	51.60	51.02	50.48	0.590
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 3.70	± 3.58	± 3.30	± 3.67	
N-PPDD, %	53.22	52.51	53.55	52.25	0.457
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 5.01	± 4.84	± 4.94	± 4.86	
İ-PPDD, %	51.54	52.82	53.20	52.57	0.384
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 4.02	± 4.16	± 3.54	± 3.55	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. OAG-DAG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

^b. YAG-DAG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

^c. YAG-OAG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

^d. DAG-KG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

^e. OAG-KG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

^f. YAG-KG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

4.3.1. Astigmatik Gözlerde Çalışma Sonuçlarının Özeti

1. Foveal avasküler zon alanı, perimetri değeri ve asirkülarite indeksinin gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermediği izlenmiştir.
2. Yüzeyel kapiller pleksusa ait tüm vasküler dansite parametrelerinin gruplar arasında anlamlı farklı olduğu izlenmiş; artan astigmatizma derecesi ile birlikte vasküler dansiteki kaybın derinleştiği saptanmıştır.
3. Derin kapiller pleksusa ait tüm vasküler dansite parametrelerinin; yüksek ve orta astigmatik gözlerde, düşük astigmatik gözler ve kontrol gözlerine kıyasla, istatistiksel anlamlı olarak daha düşük olduğu tespit edilmiştir.
4. Foveal ve tüm parafoveal bölgelerdeki makula kalınlıklarının; yüksek astigmatik gözlerde, düşük astigmatik gözler ve kontrol gözlerine kıyasla, istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu saptanmıştır.
5. Tüm RSLT kalınlık parametrelerinin gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık göstermediği izlenmiştir.
6. Optik disk perfüzyon parametreleri içinde yalnızca intradisk damar dansitesinin yüksek astigmatik gözlerde, orta astigmatik gözler ve kontrol gözlerine kıyasla istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu görülmüştür.

4.4. Miyopik, Hipermetropik ve Astigmatik Gözlerde Yaş, SE ve AU ile Yapılan Korelasyon Analizleri

Miyopik, hipermetropik ve astigmatik grupların biyometrik ve FAZ parametrelerinin yaş, SE ve AU ile korelasyonları incelendiğinde, yaş ile AU arasında miyopi ve astigmatizma grubunda orta dereceli pozitif, hipermetropi grubunda zayıf dereceli pozitif korelasyon tespit edildi. Yaş ile ÖKD arasında miyopi grubunda ve astigmatizma grubunda orta dereceli pozitif korelasyon tespit edildi. Yaş ile AI arasında miyopi grubunda zayıf dereceli negatif korelasyon tespit edildi (Tablo 4.22).

SE ile AU arasında bütün hasta gruplarında orta dereceli negatif korelasyon tespit edildi. SE ile ÖKD arasında astigmatizma grubunda orta dereceli negatif korelasyon tespit edildi. SE ile FAZ alanı ve PER arasında miyopi grubunda zayıf dereceli pozitif korelasyon tespit edildi (Tablo 4.22).

AU ile ÖKD arasında miyopi ve astigmatizma grubunda zayıf dereceli pozitif, hipermetropi grubunda orta dereceli pozitif korelasyon tespit edildi (Tablo 4.22).

AU ile FAZ alanı arasında miyopi grubunda orta dereceli negatif korelasyon tespit edildi (Tablo 4.22).

AU ile PER arasında miyopi grubunda zayıf dereceli negatif korelasyon tespit edildi (Tablo 4.22).

Tablo 4.22. Miyopik, Hipermetropik ve Astigmatik Grupların Biyometrik ve FAZ Parametrelerinin Yaş, SE ve AU ile Korelasyonlarının İncelenmesi

	Yaş r (p)	SE r (p)	AU r (p)
Yaş			
Miyopi grubu	1 (0.000)	0.007 (0.912)	0.301 (0.003) **
Hipermetropi grubu	1 (0.000)	0.018 (0.822)	0.242 (0.002) *
Astigmatizma grubu	1 (0.000)	-0.146 (0.142)	0.415 (<0.001) **
SE			
Miyopi grubu	0.007 (0.912)	1 (0.000)	-0.476 (<0.001) **
Hipermetropi grubu	0.018 (0.822)	1 (0.000)	-0.488 (<0.001) **
Astigmatizma grubu	-0.146 (0.142)	1 (0.000)	-0.450 (<0.001) **
AU			
Miyopi grubu	0.301 (0.003) **	-0.476 (<0.001) **	1 (0.000)
Hipermetropi grubu	0.282 (0.002) *	-0.488 (<0.001) **	1 (0.000)
Astigmatizma grubu	0.415 (<0.001) **	-0.450 (<0.001) **	1 (0.000)
ÖKD			
Miyopi grubu	0.305 (<0.001) **	0.119 (0.076)	0.231 (<0.001) *
Hipermetropi grubu	0.155 (0.052)	-0.030 (0.707)	0.374 (<0.001) **
Astigmatizma grubu	0.467 (<0.001) **	-0.400 (<0.001) **	0.288 (<0.001) *
FAZ alanı			
Miyopi grubu	0.065 (0.336)	0.202 (0.002) *	-0.308 (<0.001) **
Hipermetropi grubu	0.062 (0.441)	-0.045 (0.575)	0.078 (0.333)
Astigmatizma grubu	-0.088 (0.221)	0.078 (0.439)	-0.039 (0.699)
PER			
Miyopi grubu	0.048 (0.477)	0.209 (<0.002) *	-0.288 (<0.001) *
Hipermetropi grubu	0.109 (0.560)	-0.098 (0.223)	0.063 (0.429)
Astigmatizma grubu	-0.147 (0.480)	0.002 (0.982)	0.023 (0.822)
AI			
Miyopi grubu	-0.250 (<0.001) *	0.122 (0.212)	0.082 (0.222)
Hipermetropi grubu	-0.132 (0.098)	0.099 (0.215)	-0.121 (0.101)
Astigmatizma grubu	-0.032 (0.757)	0.140 (0.161)	0.036 (0.717)

r: Korelasyon katsayısı (Korelasyon katsayısının mutlak değeri $r \leq 0.30$ * ise zayıf dereceli ilişki. $0.30 < r < 0.50$ ** ise orta dereceli ilişki. $r \geq 0.50$ *** ise kuvvetli dereceli ilişki mevcuttur.)

Miyopik, hipermetropik ve astigmatik grupların YKP'ye ait vasküler dansite değerlerinin yaş, SE ve AU ile korelasyonları incelendiğinde, yaş ile yFDD arasında astigmatizma grubunda zayıf dereceli pozitif korelasyon tespit edildi (Tablo 4.23).

SE ile yTİ-MDD, yPFDD, yS-PFDD, yN-PFDD, yİ-PFDD arasında miyopi grubunda orta dereceli pozitif korelasyon tespit edildi. SE ile yT-PFDD, yPEFDD, yT-PEFDD, yS-PEFDD, yNPEFDD, yİ-PEFDD arasında miyopi grubunda zayıf dereceli pozitif korelasyon tespit edildi (Tablo 4.23).

AU ile yTİ-MDD, yPFDD, yN-PFDD, yİ-PFDD, yPEFDD, yT-PEFDD arasında miyopi grubunda zayıf dereceli negatif, astigmatizma grubunda orta dereceli negatif korelasyon tespit edildi. AU ile yT-PFDD, yS-PFDD arasında miyopi ve astigmatizma grubunda zayıf

dereceli negatif korelasyon tespit edildi. AU ile yS-PEFDD, yİ-PEFDD arasında astigmatizma grubunda zayıf dereceli negatif korelasyon tespit edildi (Tablo 4.23).

Tablo 4.23. Miyopik, Hipermetropik ve Astigmatik Grupların YKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Yaş, SE ve AU ile Korelasyonlarının İncelenmesi

	Yaş r (p)	SE r (p)	AU r (p)
yTİ-MDD			
Miyopi grubu	-0.084 (0.213)	0.303 (<0.001) **	-0.190 (0.004) *
Hipermetropi grubu	-0.046 (0.568)	0.004 (0.959)	0.056 (0.481)
Astigmatizma grubu	-0.153 (0.124)	0.097 (0.330)	-0.353 (<0.001) **
yFDD			
Miyopi grubu	-0.107 (0.111)	-0.001 (0.991)	0.135 (0.063)
Hipermetropi grubu	-0.097 (0.226)	0.146 (0.067)	-0.064 (0.426)
Astigmatizma grubu	0.300 (0.002) *	0.003 (0.980)	-0.028 (0.777)
yPFDD			
Miyopi grubu	-0.002 (0.976)	0.346 (<0.001) **	-0.235 (<0.001) *
Hipermetropi grubu	-0.032 (0.691)	-0.025 (0.760)	0.033 (0.678)
Astigmatizma grubu	-0.114 (0.254)	0.134 (0.180)	-0.369 (<0.001) **
yT-PFDD			
Miyopi grubu	-0.059 (0.383)	0.292 (<0.001) *	-0.212 (0.001) *
Hipermetropi grubu	-0.018 (0.826)	-0.003 (0.970)	0.023 (0.773)
Astigmatizma grubu	-0.051 (0.613)	0.112 (0.261)	-0.291 (0.003) *
yS-PFDD			
Miyopi grubu	-0.001 (0.994)	0.323 (<0.001) **	-0.242 (<0.001) *
Hipermetropi grubu	-0.016 (0.840)	-0.063 (0.434)	0.043 (0.593)
Astigmatizma grubu	-0.099 (0.323)	0.115 (0.249)	-0.296 (0.003) *
yN-PFDD			
Miyopi grubu	0.022 (0.744)	0.329 (<0.001) **	-0.191 (0.004) *
Hipermetropi grubu	-0.055 (0.491)	-0.032 (0.686)	0.063 (0.430)
Astigmatizma grubu	-0.084 (0.401)	0.157 (0.114)	-0.367 (<0.001) **
yİ-PFDD			
Miyopi grubu	0.036 (0.590)	0.316 (<0.001) **	-0.180 (0.007) *
Hipermetropi grubu	-0.042 (0.602)	0.014 (0.865)	-0.018 (0.827)
Astigmatizma grubu	-0.158 (0.113)	0.122 (0.224)	-0.365 (<0.001) **
yPEFDD			
Miyopi grubu	-0.062 (0.356)	0.254 (<0.001) *	-0.171 (0.011) *
Hipermetropi grubu	-0.035 (0.661)	-0.043 (0.594)	0.055 (0.496)
Astigmatizma grubu	-0.146 (0.144)	0.080 (0.423)	-0.313 (0.001) **
yT-PEFDD			
Miyopi grubu	-0.096 (0.213)	0.277 (<0.001) *	-0.244 (<0.001) *
Hipermetropi grubu	-0.115 (0.149)	-0.033 (0.685)	0.007 (0.932)
Astigmatizma grubu	-0.107 (0.164)	0.187 (0.060)	-0.466 (<0.001) **
yS-PEFDD			
Miyopi grubu	-0.044 (0.511)	0.191 (0.004) *	-0.098 (0.145)
Hipermetropi grubu	0.025 (0.754)	-0.042 (0.599)	0.080 (0.318)
Astigmatizma grubu	-0.176 (0.076)	0.016 (0.877)	-0.230 (0.020) *
yN-PEFDD			
Miyopi grubu	0.073 (0.276)	0.211 (0.001) *	-0.072 (0.148)
Hipermetropi grubu	0.006 (0.945)	-0.034 (0.671)	0.015 (0.852)
Astigmatizma grubu	0.034 (0.735)	-0.052 (0.601)	-0.165 (0.098)
yİ-PEFDD			
Miyopi grubu	-0.051 (0.443)	0.252 (<0.001) *	-0.087 (0.193)
Hipermetropi grubu	-0.043 (0.592)	-0.054 (0.504)	0.057 (0.480)
Astigmatizma grubu	-0.177 (0.075)	-0.014 (0.891)	-0.246 (0.013) *

r: Korelasyon katsayısı (Korelasyon katsayısının mutlak değeri $r \leq 0.30$ * ise zayıf dereceli ilişki. $0.30 < r < 0.50$ ** ise orta dereceli ilişki. $r \geq 0.50$ *** ise kuvvetli dereceli ilişki mevcuttur.)

Miyopik, hipermetropik ve astigmatik grupların DKP'ye ait vasküler dansite değerlerinin yaş, SE ve AU ile korelasyonları incelendiğinde, miyopi grubunda yaş ile dTİ, dPFDD, dT-PFDD, dS-PFDD, dN-PFDD, dİ-PFDD, dPEFDD, dT-PEFDD, dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD arasında, hipermetropi grubunda yaş ile dPFDD, dS-PFDD, dN-PFDD arasında, astigmatizma grubunda yaş ile dFDD arasında zayıf dereceli pozitif korelasyon tespit edildi (Tablo 4.24).

Miyopi grubunda SE ile dTİ-MDD, dPEFDD, dT-PEFDD, dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD arasında zayıf dereceli pozitif, hipermetropi grubunda SE ile dTİ-MDD, dPFDD, dS-PFDD, dN-PFDD, dİ-PFDD, dPEFDD, dT-PEFDD, dS-PEFDD, dİ-PEFDD arasında zayıf dereceli negatif korelasyon tespit edildi (Tablo 4.24).

Miyopi grubunda AU ile dFDD arasında orta dereceli pozitif korelasyon, astigmatizma grubunda AU ile dTİ-MDD arasında zayıf dereceli negatif korelasyon tespit edildi (Tablo 4.24).

Tablo 4.24. Miyopik, Hipermetropik ve Astigmatik Grupların DKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Yaş, SE ve AU ile Korelasyonlarının İncelenmesi

	Yaş r (p)	SE r (p)	AU r (p)
dTİ-MDD			
Miyopi grubu	0.246 (<0.001) *	0.177 (0.008) *	-0.089 (0.182)
Hipermetropi grubu	0.084 (0.295)	-0.206 (0.015) *	0.097 (0.225)
Astigmatizma grubu	0.082 (0.411)	0.155 (0.119)	-0.226 (0.023) *
dFDD			
Miyopi grubu	0.105 (0.116)	-0.085 (0.205)	0.306 (<0.001) **
Hipermetropi grubu	-0.090 (0.263)	0.025 (0.758)	0.054 (0.498)
Astigmatizma grubu	0.177 (0.008) *	-0.002 (0.984)	0.042 (0.674)
dPFDD			
Miyopi grubu	0.248 (<0.001) *	0.106 (0.114)	-0.041 (0.538)
Hipermetropi grubu	0.189 (0.018) *	-0.176 (0.027) *	0.081 (0.309)
Astigmatizma grubu	0.112 (0.260)	0.025 (0.805)	-0.055 (0.583)
dT-PFDD			
Miyopi grubu	0.224 (0.001) *	0.078 (0.243)	-0.032 (0.638)
Hipermetropi grubu	0.152 (0.057)	-0.126 (0.106)	0.130 (0.103)
Astigmatizma grubu	0.079 (0.429)	0.052 (0.603)	-0.039 (0.700)
dS-PFDD			
Miyopi grubu	0.213 (0.001) *	0.125 (0.061)	-0.075 (0.263)
Hipermetropi grubu	0.164 (0.039) *	-0.167 (0.035) *	0.041 (0.607)
Astigmatizma grubu	0.049 (0.625)	0.059 (0.558)	-0.067 (0.501)
dN-PFDD			
Miyopi grubu	0.269 (<0.001) *	0.058 (0.390)	-0.055 (0.411)
Hipermetropi grubu	0.200 (0.012) *	-0.160 (0.045) *	0.045 (0.574)
Astigmatizma grubu	0.155 (0.120)	-0.067 (0.504)	0.041 (0.685)
dİ-PFDD			
Miyopi grubu	0.218 (0.001) *	0.108 (0.098)	-0.030 (0.659)
Hipermetropi grubu	0.140 (0.079)	-0.225 (0.004) *	0.120 (0.133)
Astigmatizma grubu	0.178 (0.074)	0.015 (0.881)	-0.022 (0.824)
dPEFDD			
Miyopi grubu	0.248 (<0.001) *	0.214 (0.001) *	-0.116 (0.084)
Hipermetropi grubu	0.138 (0.085)	-0.214 (0.007) *	0.128 (0.109)
Astigmatizma grubu	0.123 (0.218)	0.193 (0.052)	-0.130 (0.110)
dT-PEFDD			
Miyopi grubu	0.253 (<0.001) *	0.213 (0.001) *	-0.092 (0.170)
Hipermetropi grubu	0.109 (0.173)	-0.237 (0.003) *	0.115 (0.150)
Astigmatizma grubu	0.151 (0.129)	0.124 (0.213)	-0.164 (0.100)
dS-PEFDD			
Miyopi grubu	0.222 (0.001) *	0.173 (0.009) *	-0.098 (0.165)
Hipermetropi grubu	0.121 (0.128)	-0.206 (0.017) *	0.076 (0.345)
Astigmatizma grubu	0.092 (0.357)	0.116 (0.150)	-0.164 (0.100)
dN-PEFDD			
Miyopi grubu	0.250 (<0.001) *	0.208 (0.002) *	-0.133 (0.091)
Hipermetropi grubu	0.110 (0.169)	-0.123 (0.122)	0.061 (0.446)
Astigmatizma grubu	0.071 (0.478)	0.103 (0.100)	-0.121 (0.090)
dİ-PEFDD			
Miyopi grubu	0.209 (0.002) *	0.203 (0.002) *	-0.096 (0.150)
Hipermetropi grubu	0.142 (0.074)	-0.258 (0.001) *	0.113 (0.620)
Astigmatizma grubu	0.133 (0.181)	0.113 (0.257)	-0.174 (0.081)

r: Korelasyon katsayısı (Korelasyon katsayısının mutlak değeri $r \leq 0.30$ * ise zayıf dereceli ilişki. $0.30 < r < 0.50$ ** ise orta dereceli ilişki. $r \geq 0.50$ *** ise kuvvetli dereceli ilişki mevcuttur.)

Miyopik, hipermetropik ve astigmatik grupların makular kalınlık parametrelerinin yaş, SE ve AU ile korelasyonları incelendiğinde, miyopi grubunda yaş ile Tİ-MK, FK, PFK, T-PFK, S-PFK, N-PFK, İ-PFK arasında zayıf dereceli pozitif korelasyon tespit edildi. Hipermetropi grubunda yaş ile Tİ-MK, PFK, T-PFK, S-PFK, N-PFK, İ-PFK, PEFK, T-PEFK arasında zayıf dereceli pozitif, yaş ile S-PEFK, N-PEFK arasında orta dereceli pozitif korelasyon tespit edildi. Astigmatizma grubunda yaş ile FK, PFK, S-PFK, N-PFK arasında orta dereceli pozitif, yaş ile T-PFK, İ-PFK arasında zayıf dereceli pozitif korelasyon tespit edildi (Tablo 4.25).

Miyopi grubunda SE ile Tİ-MK, PFK, T-PFK, S-PFK, N-PFK, İ-PFK, PEFK, T-PEFK, S-PEFK, N-PEFK, İ-PEFK arasında orta dereceli pozitif yönde korelasyon tespit edildi. Hipermetropi grubunda SE ile Tİ-MK, PEFK, T-PEFK, S-PEFK, N-PEFK, İ-PEFK arasında orta dereceli pozitif, SE ile PFK, T-PFK, S-PFK, N-PFK, İ-PFK arasında zayıf dereceli pozitif korelasyon tespit edildi. Astigmatizma grubunda SE ile PEFK, S-PEFK, N-PEFK, İ-PEFK arasında zayıf dereceli pozitif, SE ile T-PEFK arasında orta dereceli pozitif korelasyon tespit edildi (Tablo 4.25).

Miyopi grubunda AU ile Tİ-MK, PEFK, T-PEFK, S-PEFK, İ-PEFK arasında zayıf dereceli negatif, AU ile FK arasında zayıf dereceli pozitif korelasyon tespit edildi (Tablo 4.25).

Tablo 4.25. Miyopik, Hipermetropik ve Astigmatik Grupların Makular Kalınlık Parametrelerinin Yaş, SE ve AU ile Korelasyonlarının İncelenmesi

	Yaş r (p)	SE r (p)	AU r (p)
Tİ-MK			
Miyopi grubu	0.168 (0.012) *	0.451 (<0.001) **	-0.179 (0.007) *
Hipermetropi grubu	0.300 (<0.001) *	0.346 (<0.001) **	-0.041 (0.605)
Astigmatizma grubu	0.159 (0.111)	0.126 (0.115)	-0.091 (0.361)
FK			
Miyopi grubu	0.191 (0.004) *	-0.102 (0.126)	0.181 (0.007) *
Hipermetropi grubu	0.089 (0.266)	0.139 (0.082)	-0.035 (0.659)
Astigmatizma grubu	0.358 (<0.001) **	-0.042 (0.675)	0.042 (0.676)
PFK			
Miyopi grubu	0.265 (<0.001) *	0.414 (<0.001) **	-0.094 (0.238)
Hipermetropi grubu	0.263 (0.001) *	0.178 (0.026) *	0.093 (0.247)
Astigmatizma grubu	0.312 (0.001) **	0.080 (0.427)	-0.029 (0.769)
T-PFK			
Miyopi grubu	0.254 (<0.001) *	0.402 (<0.001) **	-0.049 (0.520)
Hipermetropi grubu	0.185 (0.020) *	0.185 (0.022) *	0.126 (0.115)
Astigmatizma grubu	0.284 (0.004) *	0.077 (0.442)	-0.001 (0.996)
S-PFK			
Miyopi grubu	0.250 (<0.001) *	0.458 (<0.001) **	-0.126 (0.115)
Hipermetropi grubu	0.280 (<0.001) *	0.211 (0.008) *	0.072 (0.372)
Astigmatizma grubu	0.360 (<0.001) **	0.161 (0.106)	-0.028 (0.777)
N-PFK			
Miyopi grubu	0.272 (<0.001) *	0.358 (<0.001) **	-0.087 (0.196)
Hipermetropi grubu	0.285 (<0.001) *	0.183 (0.022) *	0.063 (0.431)
Astigmatizma grubu	0.343 (<0.001) **	0.055 (0.581)	-0.053 (0.598)
İ-PFK			
Miyopi grubu	0.260 (<0.001) *	0.404 (<0.001) **	-0.121 (0.071)
Hipermetropi grubu	0.260 (<0.001) *	0.204 (0.010) *	0.094 (0.239)
Astigmatizma grubu	0.267 (0.007) *	0.077 (0.441)	-0.027 (0.784)
PEFK			
Miyopi grubu	0.128 (0.055)	0.489 (<0.001) **	-0.216 (0.001) *
Hipermetropi grubu	0.257 (0.001) *	0.382 (<0.001) **	-0.090 (0.261)
Astigmatizma grubu	0.120 (0.229)	0.268 (0.006) *	-0.142 (0.154)
T-PEFK			
Miyopi grubu	0.042 (0.536)	0.424 (<0.001) **	-0.212 (0.001) *
Hipermetropi grubu	0.194 (0.015) *	0.352 (<0.001) **	-0.073 (0.360)
Astigmatizma grubu	0.110 (0.271)	0.304 (0.002) **	-0.130 (0.193)
S-PEFK			
Miyopi grubu	0.110 (0.215)	0.472 (<0.001) **	-0.202 (0.002) *
Hipermetropi grubu	0.325 (<0.001) **	0.382 (<0.001) **	-0.125 (0.117)
Astigmatizma grubu	0.124 (0.216)	0.296 (0.003) *	-0.145 (0.145)
N-PEFK			
Miyopi grubu	0.118 (0.079)	0.313 (<0.001) **	-0.110 (0.099)
Hipermetropi grubu	0.303 (<0.001) **	0.330 (<0.001) **	-0.030 (0.710)
Astigmatizma grubu	0.162 (0.104)	0.196 (0.049) *	-0.086 (0.387)
İ-PEFK			
Miyopi grubu	0.083 (0.215)	0.406 (<0.001) **	-0.211 (0.001) *
Hipermetropi grubu	0.149 (0.062)	0.338 (<0.001) **	-0.113 (0.156)
Astigmatizma grubu	0.059 (0.556)	0.203 (0.041) *	-0.153 (0.124)

r: Korelasyon katsayısı (Korelasyon katsayısının mutlak değeri $r \leq 0.30$ * ise zayıf dereceli ilişki. $0.30 < r < 0.50$ ** ise orta dereceli ilişki. $r \geq 0.50$ *** ise kuvvetli dereceli ilişki mevcuttur.)

Miyopik, hipermetropik ve astigmatik grupların RSLT kalınlık parametreleri ve optik disk vasküler dansite parametrelerinin yaş, SE ve AU ile korelasyonları incelendiğinde, hipermetropi grubunda yaş ile Tİ-PPDD, İDDD arasında orta dereceli, yaş ile PPDD arasında zayıf dereceli negatif korelasyon tespit edildi (Tablo 4.26).

Miyopi grubunda SE ile Tİ-RSLT, S-RSLT, İ-RSLT arasında orta dereceli, SE ile N-RSLT arasında zayıf dereceli pozitif, hipermetropi grubunda SE ile İDDD arasında zayıf dereceli negatif korelasyon tespit edildi (Tablo 4.26).



Tablo 4.26. Miyopik, Hipermetropik ve Astigmatik Grupların RSLT Kalınlık Parametreleri ve Optik Disk Vasküler Dansite Parametrelerinin Yaş, SE ve AU ile Korelasyonlarının İncelenmesi

	Yaş r (p)	SE r (p)	AU r (p)
Tİ-RSLT			
Miyopi grubu	-0.013 (0.842)	0.311 (<0.001) **	-0.121 (0.071)
Hipermetropi grubu	-0.001 (0.986)	0.122 (0.126)	-0.043 (0.595)
Astigmatizma grubu	0.128 (0.199)	0.186 (0.061)	-0.103 (0.303)
T-RSLT			
Miyopi grubu	-0.013 (0.845)	-0.078 (0.247)	0.104 (0.089)
Hipermetropi grubu	0.032 (0.692)	0.062 (0.322)	-0.077 (0.337)
Astigmatizma grubu	0.054 (0.592)	-0.151 (0.129)	0.187 (0.060)
S-RSLT			
Miyopi grubu	-0.026 (0.699)	0.301 (<0.001) **	-0.124 (0.092)
Hipermetropi grubu	0.039 (0.625)	0.037 (0.648)	0.067 (0.402)
Astigmatizma grubu	0.052 (0.602)	-0.095 (0.345)	0.078 (0.434)
N-RSLT			
Miyopi grubu	0.024 (0.719)	0.262 (<0.001) *	-0.095 (0.155)
Hipermetropi grubu	-0.085 (0.286)	0.033 (0.679)	-0.070 (0.383)
Astigmatizma grubu	0.120 (0.229)	0.186 (0.061)	-0.119 (0.070)
İ-RSLT			
Miyopi grubu	-0.060 (0.368)	0.347 (<0.001) **	-0.110 (0.070)
Hipermetropi grubu	0.022 (0.782)	0.081 (0.311)	-0.045 (0.573)
Astigmatizma grubu	0.098 (0.329)	0.179 (0.072)	-0.181 (0.069)
Tİ-PPDD			
Miyopi grubu	-0.104 (0.089)	0.124 (0.064)	-0.012 (0.863)
Hipermetropi grubu	-0.316 (<0.001) **	0.016 (0.838)	0.012 (0.885)
Astigmatizma grubu	0.012 (0.903)	-0.110 (0.271)	0.043 (0.670)
İDDDD			
Miyopi grubu	-0.058 (0.392)	-0.060 (0.368)	0.046 (0.491)
Hipermetropi grubu	-0.302 (<0.001) **	-0.229 (0.004) *	0.059 (0.465)
Astigmatizma grubu	-0.070 (0.485)	-0.011 (0.912)	-0.182 (0.067)
PPDD			
Miyopi grubu	-0.105 (0.119)	0.116 (0.083)	0.038 (0.570)
Hipermetropi grubu	-0.244 (0.002) *	-0.031 (0.701)	0.077 (0.335)
Astigmatizma grubu	0.038 (0.703)	-0.162 (0.103)	0.122 (0.221)
T-PPDD			
Miyopi grubu	0.003 (0.969)	0.117 (0.081)	-0.017 (0.805)
Hipermetropi grubu	-0.104 (0.072)	0.006 (0.942)	0.050 (0.533)
Astigmatizma grubu	0.024 (0.813)	-0.087 (0.383)	-0.020 (0.840)
S-PPDD			
Miyopi grubu	-0.075 (0.262)	0.125 (0.079)	-0.029 (0.668)
Hipermetropi grubu	-0.127 (0.062)	-0.113 (0.156)	0.092 (0.252)
Astigmatizma grubu	-0.019 (0.849)	-0.127 (0.062)	0.073 (0.464)
N-PPDD			
Miyopi grubu	-0.044 (0.511)	0.020 (0.761)	-0.006 (0.929)
Hipermetropi grubu	-0.124 (0.082)	0.056 (0.488)	-0.117 (0.144)
Astigmatizma grubu	0.047 (0.642)	0.001 (0.990)	-0.009 (0.928)
İ-PPDD			
Miyopi grubu	-0.078 (0.289)	-0.029 (0.661)	0.125 (0.061)
Hipermetropi grubu	-0.134 (0.093)	0.043 (0.589)	0.021 (0.789)
Astigmatizma grubu	0.119 (0.232)	-0.128 (0.063)	0.110 (0.271)

r: Korelasyon katsayısı (Korelasyon katsayısının mutlak değeri $r \leq 0.30$ * ise zayıf dereceli ilişki. $0.30 < r < 0.50$ ** ise orta dereceli ilişki. $r \geq 0.50$ *** ise kuvvetli dereceli ilişki mevcuttur.)

4.4.1. Miyopik, Hipermetropik ve Astigmatik Gözlerde Yaş, SE ve AU ile Yapılan Korelasyon Analizlerinin Özeti

1. FAZ parametreleri ile yapılan korelasyonlarda, istatistiksel anlamlı bulgular sadece miyopik gözlerde izlenmiştir. Yaş ile yalnızca asirkülarite indeksi arasında negatif korelasyon izlenmiştir. Foveal avasküler zon alanı ve perimetri değerleri sferik ekivalan ile pozitif; aksiyel uzunluk ile negatif korelasyon göstermektedir.
2. Yüzeyel kapiller pleksusa ait vasküler dansite parametreleri ile yapılan korelasyonlar incelendiğinde; astigmatik gözlerde yaş ile foveal vasküler dansite arasında pozitif korelasyon görülmüştür. Miyopik gözlerde sferik ekivalan ile foveal vasküler dansite hariç tüm parametrelerin; parafoveal bölgede perifoveal bölgeye kıyasla daha anlamlı olmak üzere; pozitif korelasyon gösterdiği izlenmiştir. Aksiyel uzunluk ile foveal ve nazal perifoveal vasküler dansite hariç tüm parametreler arasında özellikle miyopik ve astigmatik gözlerde negatif korelasyonlar gösterilmiştir.
3. Derin kapiller pleksusa ait vasküler dansite değerleri ile yapılan korelasyonlar değerlendirildiğinde; özellikle miyopik gözlerde yaş ile foveal dansite hariç tüm parametrelerin pozitif korelasyon gösterdiği belirlenmiştir. Sferik ekivalan ile tüm imaj ve tüm perifoveal bölgelerde; miyopik gözlerde pozitif, hipermetropik gözlerde ise negatif korelasyonlar gösterilmiştir. Aksiyel uzunluk ile foveal vasküler dansite arasında yalnızca miyopik gözlerde pozitif korelasyon izlenmiştir.
4. Yaş ile perifoveal bölge hariç tüm makula kalınlık parametreleri arasında bütün refraksiyon gruplarında pozitif korelasyonlar gösterilmiştir. Bununla birlikte; hipermetropik gözlerde özellikle perifoveal bölgedeki makula kalınlık parametrelerinin yaş ile olan pozitif korelasyonları dikkati çekmiştir. Sferik ekivalan ile makula kalınlıkları arasında; astigmatik gözlerde tüm imaj ve parafoveal bölge hariç; tüm refraksiyon gruplarında pozitif korelasyonlar gösterilmiştir. Yalnızca miyopik gözlerde, aksiyel uzunluk ile parafoveal bölge hariç tüm bölgelerdeki makula kalınlıkları arasında negatif korelasyonlar gözlenmiştir.
5. Yalnızca hipermetropik gözlerde tüm imaj peripapiller vasküler dansite, intradisk vasküler dansite ve peripapiller vasküler dansitenin yaş ile negatif korelasyon gösterdiği saptanmıştır. Sadece miyopik gözlerde temporal kadran hariç tüm RSLT kalınlık parametreleri ile sferik ekivalan arasında pozitif korelasyonlar gösterilmiştir. Aksiyel uzunluk ile tüm RSLT kalınlık parametreleri ve optik disk perfüzyon parametreleri arasında anlamlı korelasyon izlenmemiştir.

4.5. Miyopik Anizometropi ve Ambliyopi

Miyopik anizometropik gruplar ve kontrol grubunun demografik ve klinik özellikleri incelendiğinde, AMB ve AMBD grubunda olguların 4'ü (%40) kadın, 6'sı (%60) erkekti. ANİ ve ANİD grubunda olguların 13'ü (%72) kadın, 5'i (%28) erkekti. KG grubunda olguların 64'ü (%56.1) kadın, 50'si (%43.9). Cinsiyet açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.27).

Olguların ortalama yaş dağılımı incelendiğinde; AMB grubunda ortalama yaş 11.20 ± 2.65 (6-15) yıl, AMBD grubunda ortalama yaş 11.20 ± 2.65 (6-15) yıl, ANİ grubunda ortalama yaş 11.44 ± 2.25 (9-16) yıl, ANİD grubunda ortalama yaş 11.44 ± 2.25 (9-16) yıl, KG grubunda ortalama yaş 11.26 ± 2.68 (5-16) yıl olarak bulundu. Olguların yaş dağılımı gruplar arasında homojendi ($p>0.05$) (Tablo 4.27).

Olguların ortalama sferik değerleri incelendiğinde; AMB: -6.47 ± 3.67 [(-12.75)-(-2.00)] D, AMBD: -4.82 ± 3.73 [(-11.25)-(-0.25)] D, ANİ: -3.11 ± 1.46 [(-7.50)-(-1.75)] D, ANİD: -1.43 ± 1.49 [(-6.00)-(-0.25)] D, KG: -0.21 ± 0.42 [(-0.75)-(0.75)] D olarak ölçüldü. Ortalama sferik değer açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama sferik değer açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB, AMBD, ANİ ve ANİD grubunda sferik değer KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Sferik değer AMB grubunda AMBD grubuna göre, ANİ grubunda ANİD grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$) (Tablo 4.27).

Olguların ortalama silindirik değerleri incelendiğinde; AMB: -1.60 ± 1.20 [(-3.00)-(0.00)] D, AMBD: -1.50 ± 0.85 [(-3.00)-(-0.50)] D, ANİ: -0.51 ± 0.56 [(-2.00)-(0.00)] D, ANİD: -0.52 ± 0.69 [(-2.00)-(0.00)] D, KG: -0.07 ± 0.32 [(-0.75)-(0.75)] D olarak ölçüldü. Ortalama silindirik değer açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama silindirik değer açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB, AMBD, ANİ ve ANİD grubunda silindirik değer KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.27).

Olguların ortalama SE değerleri incelendiğinde; AMB: -7.30 ± 4.15 [(-14.00)-(-2.00)], AMBD: -5.55 ± 4.03 [(-12.25)-(-0.50)] D, ANİ: -3.40 ± 1.58 [(-7.75)-(-1.75)] D, ANİD: -1.70 ± 1.63 [(-6.25)-(-0.25)] D, KG: -0.25 ± 0.51 [(-0.75)-(0.75)] D olarak hesaplandı. Ortalama SE açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama SE açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB, AMBD, ANİ ve ANİD

grubunda SE KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). SE AMB grubunda AMBD grubuna göre, ANİ grubunda ANİD grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$) (Tablo 4.27).

Olguların ortalama EİDGK incelendiğinde; AMB grubunda ortalama EİDGK 0.46 ± 0.16 (0.10-0.70), AMBD grubunda ortalama EİDGK 0.81 ± 0.14 (0.60-1.00), ANİ grubunda ortalama EİDGK 0.96 ± 0.06 (0.80-1.00), ANİD grubunda ortalama EİDGK 0.97 ± 0.05 (0.80-1.00), KG grubunda ortalama EİDGK 1.00 ± 0.00 (1.00-1.00) olarak bulundu. Ortalama EİDGK açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama EİDGK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB, AMBD, ANİ ve ANİD grubunda EİDGK KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). EİDGK AMB grubunda AMBD grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğ er gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.27).

Tablo 4.27. Miyopik Anizometropik Gruplar ve KG Grubunun Demografik ve Klinik Özelliklerinin Dağılımı

	AMB (n:10)	AMBD (n:10)	KG (n:114)	p*	ANİ (n:18)	ANİD (n:18)	KG (n:114)	p*
Cinsiyet:								
Kadın, %	%40	%40	%56.1		%72	%72	%56.1	
n	(4)	(4)	(64)	0.410	(13)	(13)	(64)	0.229
Erkek, %	%60	%60	%43.9		%28	%28	%43.9	
n	(6)	(6)	(50)		(5)	(5)	(50)	
Yaş, yıl	11.20	11.20	11.26	0.690	11.44	11.44	11.26	0.750
Ortalama ±standart sapma	±2.65	±2.65	±2.68		±2.25	±2.25	±2.68	
Sferik, D	-6.47 ^{a b}	-4.82 ^c	-0.21	<0.001	-3.11 ^{a b}	-1.43 ^c	-0.21	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±3.67	±3.73	±0.42		±1.46	±1.49	±0.42	
Silindirik, D	-1.60 ^b	-1.50 ^c	-0.07	<0.001	-0.51 ^b	-0.52 ^c	-0.07	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±1.20	±0.85	±0.32		±0.56	±0.69	±0.32	
SE, D	-7.30 ^{a b}	-5.55 ^c	-0.25	<0.001	-3.40 ^{a b}	-1.70 ^c	-0.25	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±4.15	±4.03	±0.51		±1.58	±1.63	±0.51	
EİDGK	0.46 ^{a b}	0.81 ^c	1.00	<0.001	0.96 ^b	0.97 ^c	1.00	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±0.16	±0.14	±0.00		±0.06	±0.05	±0.00	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. AMB-AMBD ya da ANİ-ANİD arasında anlamlı fark (p<0.05)

^b. AMB-KG ya da ANİ-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^c. AMBD-KG ya da ANİD-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Miyopik anizometropik gruplar ve kontrol grubu arasında biyometrik parametreler incelendiğinde, ortalama AU açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p<0.001). Ortalama AU açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB, AMBD, ANİ ve ANİD grubunda AU KG grubuna göre artmıştı ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıydı (p<0.001). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0.05) (Tablo 4.28).

Ortalama ÖKD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı. Ortalama ÖKD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB, AMBD, ANİ ve ANİD grubunda ÖKD KG grubuna göre artmıştı ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıydı (p<0.001). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0.05) (Tablo 4.28).

Tablo 4.28. Miyopik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında Biyometrik Parametrelerin Karşılaştırılması

	AMB (n:10)	AMBD (n:10)	KG (n:114)	p*	ANİ (n:18)	ANİD (n:18)	KG (n:114)	p*
AU, mm	26.32 ^b	25.96 ^c	23.42	<0.001	25.52 ^b	25.05 ^c	23.42	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±1.02	±1.01	±0.76		±0.98	±1.08	±0.76	
ÖKD, mm	4.00 ^b	3.93 ^c	3.65	<0.001	4.00 ^b	3.91 ^c	3.65	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±0.38	±0.36	±0.21		±0.31	±0.30	±0.21	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. AMB-AMBD ya da ANİ-ANİD arasında anlamlı fark (p<0.05)

^b. AMB-KG ya da ANİ-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^c. AMBD-KG ya da ANİD-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Miyopik anizometropik gruplar ve kontrol grubu arasında FAZ parametreleri incelendiğinde, gruplar arasında FAZ alanı, PER ve AI açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0.05) (Tablo 4.29).

Tablo 4.29. Miyopik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında FAZ Parametrelerinin Karşılaştırılması

	AMB (n:10)	AMBD (n:10)	KG (n:114)	p*	ANİ (n:18)	ANİD (n:18)	KG (n:114)	p*
FAZ alanı, mm²	0.21	0.25	0.23	0.646	0.24	0.24	0.23	0.340
Ortalama ±standart sapma	±0.11	±0.09	±0.08		±0.11	±0.11	±0.08	
PER, mm	1.71	1.84	1.86	0.462	1.99	2.02	1.86	0.135
Ortalama ±standart sapma	±0.51	±0.46	±0.34		±0.46	±0.41	±0.34	
AI	1.09	1.08	1.09	0.487	1.08	1.09	1.09	0.346
Ortalama ±standart sapma	±0.03	±0.02	±0.04		±0.01	±0.03	±0.04	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. AMB-AMBD ya da ANİ-ANİD arasında anlamlı fark (p<0.05)

^b. AMB-KG ya da ANİ-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^c. AMBD-KG ya da ANİD-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Miyopik anizometropik gruplar ve kontrol grubu arasında YKP'ye ait vasküler dansite değerleri incelendiğinde, ortalama yFDD hariç diğer değerlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p<0.05). Ortalama yFDD hariç diğer değerler açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda yFDD hariç bütün değerler AMBD ve KG grubuna göre

azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Ek olarak AMBD grubunda yT-PEFDD KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.30).



Tablo 4.30. Miyopik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında YKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Karşılaştırılması

	AMB (n:10)	AMBD (n:10)	KG (n:114)	p*	ANİ (n:18)	ANİD (n:18)	KG (n:114)	p*
yTİ-MDD, %	46.43 ^{a b}	49.82	50.92	<0.001	49.79	51.11	50.92	0.167
Ortalama ±standart sapma	±3.94	±2.33	±2.33		±3.34	±2.11	±2.33	
yFDD, %	23.07	23.89	24.57	0.750	24.13	24.97	24.57	0.680
Ortalama ±standart sapma	±8.40	±8.75	±6.00		±6.78	±7.94	±6.00	
yPFDD, %	47.70 ^{a b}	52.83	53.19	<0.001	52.79	54.54	53.19	0.170
Ortalama ±standart sapma	±5.00	±4.04	±3.00		±3.94	±2.45	±3.00	
yT-PFDD, %	47.58 ^{a b}	52.05	53.45	<0.001	52.97	54.42	53.45	0.411
Ortalama ±standart sapma	±5.25	±4.51	±3.35		±4.19	±2.67	±3.35	
yS-PFDD, %	49.59 ^{a b}	53.75	54.06	0.001	53.21	53.68	54.06	0.467
Ortalama ±standart sapma	±4.78	±5.11	±3.19		±4.29	±2.58	±3.19	
yN-PFDD, %	46.01 ^{a b}	51.98	52.34	<0.001	51.48	53.55	52.34	0.180
Ortalama ±standart sapma	±6.06	±4.46	±3.29		±4.17	±2.88	±3.29	
yİ-PFDD, %	47.54 ^{a b}	53.76	53.39	<0.001	53.51	54.48	53.39	0.475
Ortalama ±standart sapma	±5.46	±3.91	±3.48		±4.27	±2.82	±3.48	
yPEFDD, %	47.24 ^{a b}	50.12	51.43	<0.001	50.03	51.58	51.43	0.078
Ortalama ±standart sapma	±4.63	±2.51	±2.41		±3.23	±2.06	±2.41	
yT-PEFDD, %	41.86 ^{a b}	45.69 ^c	48.87	<0.001	47.45	47.88	48.87	0.125
Ortalama ±standart sapma	±6.10	±3.10	±2.66		±4.90	±2.72	±2.66	
yS-PEFDD, %	47.17 ^{a b}	50.13	50.78	0.003	49.32	51.51	50.78	0.067
Ortalama ±standart sapma	±4.92	±3.37	±2.92		±3.08	±2.65	±2.92	
yN-PEFDD, %	52.20 ^b	54.39	54.48	0.030	53.93	54.40	54.48	0.234
Ortalama ±standart sapma	±3.51	±2.93	±2.46		±3.10	±2.22	±2.46	
yİ-PEFDD, %	47.56 ^{a b}	50.54	51.82	<0.001	51.01	51.62	51.82	0.544
Ortalama ±standart sapma	±4.50	±2.25	±2.79		±3.80	±2.59	±2.79	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. AMB-AMBD ya da ANİ-ANİD arasında anlamlı fark (p<0.05)

^b. AMB-KG ya da ANİ-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^c. AMBD-KG ya da ANİD-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Miyopik anizometropik gruplar ve kontrol grubu arasında DKP'ye ait vasküler dansite değerleri incelendiğinde, ortalama dTİ-MDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$). Ortalama dTİ-MDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB ve AMBD grubunda dTİ-MDD KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). ANİ grubunda ortalama dTİ-MDD ANİD ve KG grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.31).

Gruplar arasında dFDD açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.31).

Ortalama dPFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$). Ortalama dPFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda dPFDD KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). ANİ grubunda dPFDD ANİD ve KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.31).

Ortalama dT-PFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$). Ortalama dT-PFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB ve AMBD grubunda dT-PFDD KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). ANİ grubunda dT-PFDD ANİD ve KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.31).

Ortalama dS-PFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$). Ortalama dS-PFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB ve AMBD grubunda dS-PFDD KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). ANİ grubunda dS-PFDD ANİD ve KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.31).

Ortalama dN-PFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$). Ortalama dN-PFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda dN-PFDD KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). KG grubunda dN-PFDD ANİD grubundan anlamlı düzeyde daha azdı, ANİ grubunda dN-

PFDD ANİD ve KG grubundan anlamlı düzeyde daha azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.31).

Ortalama dİ-PFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$). Ortalama dİ-PFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda dİ-PFDD KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.31).

Ortalama dPEFDD, dT-PEFDD, dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$). Ortalama dPEFDD, dT-PEFDD, dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB ve AMBD grubunda dPEFDD, dT-PEFDD, dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). ANİ grubunda dPEFDD, dT-PEFDD, dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD ANİD ve KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.31).

Tablo 4.31. Miyopik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında DKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Karşılaştırılması

	AMB (n:10)	AMBD (n:10)	KG (n:114)	p*	ANİ (n:18)	ANİD (n:18)	KG (n:114)	p*
dTİ-MDD, %	43.35 ^b	45.36 ^c	50.03	<0.001	45.88 ^{a b}	50.68	50.03	0.001
Ortalama ±standart sapma	±5.88	±5.19	±3.92		±6.17	±4.66	±3.92	
dFDD, %	39.87	39.75	41.08	0.727	39.64	39.65	41.08	0.741
Ortalama ±standart sapma	±8.23	±8.67	±6.22		±6.80	±8.25	±6.22	
dPFDD, %	49.53 ^b	52.15	54.40	<0.001	52.28 ^{a b}	56.07	54.40	0.024
Ortalama ±standart sapma	±4.50	±5.13	±3.75		±6.33	±3.65	±3.75	
dT-PFDD, %	51.90 ^b	52.79 ^c	55.45	0.004	53.63 ^{a b}	57.29	55.45	0.025
Ortalama ±standart sapma	±3.59	±4.84	±3.69		±6.05	±3.12	±3.69	
dS-PFDD, %	48.29 ^b	49.82 ^c	54.02	<0.001	51.30 ^{a b}	55.46	54.02	0.029
Ortalama ±standart sapma	±5.90	±5.65	±4.42		±7.03	±4.44	±4.42	
dN-PFDD, %	50.86 ^b	54.01	55.21	0.005	53.90 ^{a b}	57.36 ^c	55.21	0.026
Ortalama ±standart sapma	±6.41	±5.24	±3.63		±5.42	±3.59	±3.63	
dİ-PFDD, %	48.20 ^b	50.89	53.02	0.004	50.98	54.13	53.02	0.127
Ortalama ±standart sapma	±6.36	±6.44	±4.26		±7.55	±4.17	±4.26	
dPEFDD, %	43.55 ^b	45.56 ^c	51.22	<0.001	46.87 ^{a b}	52.13	51.22	0.001
Ortalama ±standart sapma	±6.90	±5.54	±4.26		±6.82	±5.26	±4.26	
dT-PEFDD, %	47.22 ^b	49.47 ^c	54.11	<0.001	49.63 ^{a b}	54.28	54.11	0.001
Ortalama ±standart sapma	±6.06	±4.20	±4.04		±6.87	±4.79	±4.04	
dS-PEFDD, %	42.58 ^b	44.01 ^c	50.20	<0.001	45.05 ^{a b}	50.50	50.20	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±7.39	±6.02	±4.60		±6.16	±5.95	±4.60	
dN-PEFDD, %	42.57 ^b	44.91 ^c	50.10	<0.001	46.31 ^{a b}	52.56	50.10	0.001
Ortalama ±standart sapma	±8.06	±7.08	±4.58		±7.89	±5.31	±4.58	
dİ-PEFDD, %	42.93 ^b	45.32 ^c	51.48	<0.001	46.55 ^{a b}	51.24	51.48	0.002
Ortalama ±standart sapma	±7.75	±6.79	±4.86		±7.70	±6.37	±4.86	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. AMB-AMBD ya da ANİ-ANİD arasında anlamlı fark (p<0.05)

^b. AMB-KG ya da ANİ-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^c. AMBD-KG ya da ANİD-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Miyopik anizometropik gruplar ve kontrol grubu arasında makular kalınlık parametreleri incelendiğinde, ortalama Tİ-MK açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$). Ortalama Tİ-MK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda Tİ-MK KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). ANİ ve ANİD grubunda ortalama Tİ-MK KG grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.32).

Gruplar arasında FK açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.32).

Ortalama PFK açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$). Ortalama PFK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB ve ANİ grubunda PFK KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.32).

Ortalama T-PFK açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$). Ortalama T-PFK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. ANİ ve ANİD grubunda T-PFK KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.32).

Ortalama S-PFK açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$). Ortalama S-PFK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB ve AMBD grubunda S-PFK KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). ANİ grubunda S-PFK KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.32).

Ortalama N-PFK açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$). Ortalama N-PFK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. ANİ grubunda N-PFK KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.32).

Ortalama İ-PFK açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$). Ortalama İ-PFK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda İ-PFK KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). ANİ

ve ANİD grubunda İ-PEFK KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.32).

Ortalama PEFK, T-PEFK, S-PEFK, N-PEFK, İ-PEFK açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$). Ortalama PEFK, T-PEFK, S-PEFK, N-PEFK, İ-PEFK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. ANİ grubunda PEFK, T-PEFK, S-PEFK, N-PEFK, İ-PEFK KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). ANİD grubunda PEFK, T-PEFK KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.32).



Tablo 4.32. Miyopik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında Makular Kalınlık Parametrelerinin Karşılaştırılması

	AMB (n:10)	AMBD (n:10)	KG (n:114)	p*	ANİ (n:18)	ANİD (n:18)	KG (n:114)	p*
Tİ-MK, µm	279.00 ^b	280.90	286.80	0.048	284.61 ^b	285.94 ^c	286.80	0.004
Ortalama ±standart sapma	±17.73	±14.26	±10.65		±12.03	±11.55	±10.65	
FK, µm	249.70	248.20	246.60	0.347	247.44	248.44	246.60	0.380
Ortalama ±standart sapma	±37.86	±37.28	±17.53		±17.03	±16.98	±17.53	
PFK, µm	313.40 ^b	315.30	322.42	0.031	312.66 ^b	316.61	322.42	0.002
Ortalama ±standart sapma	±21.08	±15.65	±11.35		±14.26	±11.76	±11.35	
T-PFK, µm	306.40	306.70	313.67	0.052	304.33 ^b	307.11 ^c	313.67	0.001
Ortalama ±standart sapma	±20.00	±17.45	±10.47		±15.09	±13.09	±10.47	
S-PFK, µm	316.80 ^b	316.70 ^c	327.40	0.004	318.22 ^b	322.50	327.40	0.009
Ortalama ±standart sapma	±19.53	±13.93	±12.26		±14.57	±12.32	±12.26	
N-PFK, µm	316.90	318.80	325.27	0.113	315.72 ^b	320.00	325.27	0.008
Ortalama ±standart sapma	±25.74	±17.68	±13.12		±13.37	±11.13	±13.12	
İ-PFK, µm	313.60 ^b	319.10	323.64	0.043	312.88 ^b	316.88 ^c	323.64	0.001
Ortalama ±standart sapma	±31.36	±16.42	±11.46		±15.49	12.81	±11.46	
PEFK, µm	277.50	280.30	285.19	0.088	276.16 ^b	278.55 ^c	285.19	0.002
Ortalama ±standart sapma	±18.16	±16.69	±10.87		±13.32	±13.00	±10.87	
T-PEFK, µm	266.10	268.90	271.99	0.260	262.66 ^b	263.27 ^c	271.99	0.001
Ortalama ±standart sapma	±21.52	±21.30	±9.48		±15.78	±13.81	±9.48	
S-PEFK, µm	280.00	283.50	286.91	0.290	278.50 ^b	281.05	286.91	0.013
Ortalama ±standart sapma	±18.15	±18.51	±12.63		±12.82	±13.24	±12.63	
N-PEFK, µm	297.30	301.90	304.53	0.283	295.83 ^b	298.27	304.53	0.020
Ortalama ±standart sapma	±18.99	±16.80	±13.61		±15.41	±15.58	±13.61	
İ-PEFK, µm	273.20	275.30	277.21	0.324	267.66 ^b	272.05	277.21	0.002
Ortalama ±standart sapma	±20.04	±21.23	±10.72		±12.47	±13.48	±10.72	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. AMB-AMBD ya da ANİ-ANİD arasında anlamlı fark (p<0.05)

^b. AMB-KG ya da ANİ-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^c. AMBD-KG ya da ANİD-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Miyopik anizometropik gruplar ve kontrol grubu arasında RSLT kalınlık ve optik disk vasküler dansite parametreleri incelendiğinde, ortalama Tİ-RSLT, T-RSLT, S-RSLT, N-RSLT, İ-RSLT açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$). Ortalama Tİ-RSLT, T-RSLT, S-RSLT, N-RSLT, İ-RSLT açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB ve AMBD grubunda Tİ-RSLT, S-RSLT, N-RSLT, İ-RSLT KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Ek olarak AMB, AMBD, ANİ ve ANİD grubunda ortalama T-RSLT KG grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazlaydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.33).

Ortalama Tİ-PPDD, İDDD, PPDD, T-PPDD, S-PPDD, N-PPDD, İ-PPDD açısından tüm gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.33).

Tablo 4.33. Miyopik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında RSLT Kalınlık ve Optik Disk Vasküler Dansite Parametrelerinin Karşılaştırılması

	AMB (n:10)	AMBD (n:10)	KG (n:114)	p*	ANİ (n:18)	ANİD (n:18)	KG (n:114)	p*
Tİ-RSLT, µm	103.80 ^b	105.20 ^c	116.21	0.001	119.22	117.72	116.21	0.634
Ortalama ±standart sapma	±5.26	±6.66	±13.46		±13.18	±11.29	±13.46	
T-RSLT, µm	81.60 ^b	84.70 ^c	74.61	0.002	85.88 ^b	81.55 ^c	74.61	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±14.33	±15.18	±8.93		±13.42	±16.73	±8.93	
S-RSLT, µm	124.20 ^b	121.30 ^c	139.58	<0.001	141.72	142.05	139.58	0.791
Ortalama ±standart sapma	±6.30	±8.89	±17.46		±18.37	±17.75	±17.46	
N-RSLT, µm	86.50 ^b	88.50 ^c	105.21	<0.001	109.11	102.88	105.21	0.615
Ortalama ±standart sapma	±12.74	±10.21	±18.96		±22.94	±18.03	±18.96	
İ-RSLT, µm	128.00 ^b	131.80 ^c	147.08	0.001	143.22	147.44	147.08	0.705
Ortalama ±standart sapma	±9.40	±12.69	±19.46		±17.36	±14.09	±19.46	
Tİ-PPDD, %	49.30	50.61	49.56	0.260	48.54	49.18	49.56	0.147
Ortalama ±standart sapma	±1.15	±2.21	±2.06		±2.35	±1.95	±2.06	
İDDDD, %	50.32	50.34	50.67	0.942	50.84	49.98	50.67	0.739
Ortalama ±standart sapma	±4.48	±7.93	±3.69		±2.56	±5.04	±3.69	
PPDD, %	51.07	51.88	51.28	0.580	50.23	51.21	51.28	0.220
Ortalama ±standart sapma	±1.35	±2.18	±2.14		±2.79	±3.22	±2.14	
T-PPDD, %	50.50	51.00	50.79	0.484	50.38	50.88	50.79	0.850
Ortalama ±standart sapma	±3.80	±3.16	±4.51		±2.19	±5.49	±4.51	
S-PPDD, %	50.30	52.20	50.48	0.338	49.72	50.11	50.48	0.716
Ortalama ±standart sapma	±2.79	±3.08	±3.67		±3.13	±5.55	±3.67	
N-PPDD, %	52.90	53.00	52.25	0.851	52.94	52.33	52.25	0.810
Ortalama ±standart sapma	±6.77	±5.47	±4.86		±5.30	±4.69	±4.86	
İ-PPDD, %	51.40	53.40	52.57	0.458	51.27	51.61	52.57	0.291
Ortalama ±standart sapma	±4.00	±3.92	±3.55		±5.15	±3.86	±3.55	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. AMB-AMBD ya da ANİ-ANİD arasında anlamlı fark (p<0.05)

^b. AMB-KG ya da ANİ-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^c. AMBD-KG ya da ANİD-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

4.5.1. Miyopik Anizometropik ve Ambliyopik Gözlerde Çalışma Sonuçlarının Özeti

1. Miyopik anizometropik tüm alt gruplar ve kontrol gözleri arasında foveal avasküler zon alanı, perimetri değeri ve asirkülarite indeksi açısından istatistiksel anlamlı fark olmadığı görülmüştür.
2. Yüzeyel kapiller pleksusa ait vasküler dansite parametrelerinin; ambliyopik gözlerde, ambliyopik olmayan diğer gözlerle ve kontrol gözlerine kıyasla, foveal bölge hariç tüm bölgelerde istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu izlenmiştir. Ambliyopi gelişmeyen anizometropik olguların her iki gözü ile kontrol gözleri arasında tüm parametrelerin anlamlı farklılık göstermediği saptanmıştır.
3. Derin kapiller pleksusa ait vasküler dansite parametrelerinin; ambliyopik gözlerde kontrol gözlerine kıyasla, foveal bölge hariç tüm bölgelerde anlamlı derecede daha düşük olduğu görülmüştür. Bununla birlikte; ambliyopik olguların diğer gözlerinin kontrol gözlerine kıyasla, tüm perifoveal ve birçok parafoveal bölgede istatistiksel anlamlı daha düşük değerlere sahip olduğu saptanmıştır. Ambliyopi mevcut olmayan anizometropik olguların her iki gözü ile kontrol gözleri incelendiğinde; anizometropik gözlerde olguların diğer gözlerine ve kontrol gözlerine kıyasla, foveal ve inferior parafoveal bölge hariç tüm parametrelerin anlamlı derecede daha düşük olduğu gösterilmiştir.
4. Makula kalınlık değerleri incelendiğinde; ambliyopik gözlerin kontrol gözlerine kıyasla tüm imaj ve birçok parafoveal bölgede anlamlı derecede daha düşük değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Ambliyopi gelişmeyen anizometropik olgular ve kontrol gözleri incelendiğinde; foveal kalınlık hariç tüm parametrelerin anizometropik gözlerde olguların diğer gözlerine ve kontrol gözlerine kıyasla daha düşük olduğu gösterilmiştir. Anizometropik olguların diğer gözlerinin de kontrol gözlerine kıyasla parafoveal ve birçok perifoveal bölgede istatistiksel anlamlı düzeyde daha düşük makula kalınlık değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir.
5. Ambliyopik olguların her iki gözü kontrol gözlerine kıyasla; temporal kadran RSLT açısından anlamlı derecede daha kalın, diğer tüm RSLT kadranslarında ise anlamlı derecede daha ince olarak izlenmiştir. Ambliyopi gelişmeyen anizometropik olguların her iki gözünün de kontrol gözlerine kıyasla; yalnızca temporal kadran RSLT açısından anlamlı derecede daha kalın olduğu saptanmıştır.
6. Miyopik anizometropik tüm alt gruplar ve kontrol gözleri arasında hiçbir optik disk perfüzyon parametresi açısından anlamlı bir farklılık izlenmemiştir.

4.6. Hipermetropik Anizometri ve Ambliyopi

Hipermetropik anizometrik gruplar ve kontrol grubunun demografik ve klinik özellikleri incelendiğinde, AMB ve AMBD grubunda olguların 13'ü (%61) kadın, 8'i (%39) erkekti. ANİ ve ANİD grubunda olguların 5'i (%50) kadın, 5'i (%50) erkekti. KG grubunda olguların 64'ü (%56.1) kadın, 50'si (%43.9) erkekti. Cinsiyet açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.34).

Olguların ortalama yaş değerleri incelendiğinde; AMB grubunda ortalama yaş 11.85 ± 2.93 (5-16) yıl, AMBD grubunda ortalama yaş 11.85 ± 2.93 (5-16) yıl, ANİ grubunda ortalama yaş 11.40 ± 3.65 (7-16) yıl, ANİD grubunda ortalama yaş 11.40 ± 3.65 (7-16) yıl KG grubunda ortalama yaş 11.26 ± 2.68 (5-16) yıl olarak saptandı. Olguların yaş dağılımı gruplar arasında homojendi ($p>0.05$) (Tablo 4.34).

Olguların ortalama sferik değerleri incelendiğinde; AMB: 4.25 ± 1.67 (2.25-8.50) D, AMBD: 2.09 ± 1.78 (0.25-7.50) D, ANİ: 3.25 ± 1.14 (1.75-5.00) D, ANİD: 1.27 ± 1.18 (0.25-3.00) D, KG: -0.21 ± 0.42 [(-0.75)-(0.75)] D olarak ölçüldü. Ortalama sferik değer açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama sferik değer açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB, AMBD, ANİ ve ANİD grubunda sferik değer KG grubuna göre artmıştı ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Sferik değer AMB grubunda AMBD grubuna göre, ANİ grubunda ANİD grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazlaydı ($p<0.05$) (Tablo 4.34).

Olguların ortalama silindirik değerleri incelendiğinde, AMB: 0.65 ± 0.79 (0.00-2.50) D, AMBD: 0.21 ± 0.78 (0.25-1.75) D, ANİ: 0.60 ± 0.63 (0.00-1.75) D, ANİD: 0.35 ± 0.51 (0.00-1.25) D, KG: -0.07 ± 0.32 [(-0.75)-(0.75)] D olarak ölçüldü. Ortalama silindirik değer açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama silindirik değer açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB, AMBD, ANİ ve ANİD grubunda silindirik değer KG grubuna göre artmıştı ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). AMB grubunda silindirik değer AMBD grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazlaydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.34).

Olguların ortalama SE değerleri incelendiğinde, AMB: 4.59 ± 1.75 (2.50-9.25) D, AMBD: 2.22 ± 1.88 (0.25-7.75) D, ANİ: 3.62 ± 1.25 (1.75-5.50) D, ANİD: 1.47 ± 1.27 (0.25-3.00) D, KG: -0.25 ± 0.51 [(-0.75)-(0.75)] D olarak hesaplandı. Ortalama SE açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama SE açısından gruplar

birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB, AMBD, ANİ ve ANİD grubunda SE KG grubuna göre artmıştı ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). SE AMB grubunda AMBD grubuna göre, ANİ grubunda ANİD grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazlaydı ($p<0.05$) (Tablo 4.34).

Olguların ortalama EİDGK incelendiğinde; AMB grubunda ortalama EİDGK 0.61 ± 0.11 (0.30-0.80), AMBD grubunda ortalama EİDGK 0.96 ± 0.06 (0.80-1.00), ANİ grubunda ortalama EİDGK 1.00 ± 0.00 (1.00-1.00), ANİD grubunda ortalama EİDGK 1.00 ± 0.00 (1.00-1.00) ve KG grubunda ortalama EİDGK 1.00 ± 0.00 (1.00-1.00) olarak saptandı. Ortalama EİDGK açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama EİDGK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB, AMBD grubunda EİDGK KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). EİDGK AMB grubunda AMBD grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.34).

Tablo 4.34. Hipermetropik Anizometropik Gruplar ve KG Grubunun Demografik ve Klinik Özelliklerinin Dağılımı

	AMB (n:21)	AMBD (n:21)	KG (n:114)	p*	ANİ (n:10)	ANİD (n:10)	KG (n:114)	p*
Cinsiyet:								
Kadın, %	%61	%61	%56.1	0.611	%50	%50	%56.1	0.430
n	(13)	(13)	(64)		(5)	(5)	(64)	
Erkek, %	%39	%39	%43.9	0.410	%50	%50	%43.9	0.520
n	(8)	(8)	(50)		(5)	(5)	(50)	
Yaş, yıl	11.85	11.85	11.26	0.410	11.40	11.40	11.26	0.520
Ortalama ±standart sapma	±2.93	±2.93	±2.68		±3.65	±3.65	±2.68	
Sferik, D	4.25 ^{a b}	2.09 ^c	-0.21	<0.001	3.25 ^{a b}	1.27 ^c	-0.21	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±1.67	±1.78	±0.42		±1.14	±1.18	±0.42	
Silindirik, D	0.65 ^{a b}	0.21 ^c	-0.07	<0.001	0.60 ^b	0.35 ^c	-0.07	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±0.79	±0.78	±0.32		±0.63	±0.51	±0.32	
SE, D	4.59 ^{a b}	2.22 ^c	-0.25	<0.001	3.62 ^{a b}	1.47 ^c	-0.25	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±1.75	±1.88	±0.51		±1.25	±1.27	±0.51	
EİDGK	0.61 ^{a b}	0.96 ^c	1.00	<0.001	1.00	1.00	1.00	1.000
Ortalama ±standart sapma	±0.11	±0.06	±0.00		±0.00	±0.00	±0.00	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. AMB-AMBD ya da ANİ-ANİD arasında anlamlı fark (p<0.05)

^b. AMB-KG ya da ANİ-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^c. AMBD-KG ya da ANİD-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Hipermetropik anizometropik gruplar ve kontrol grubu arasında biyometrik parametreler incelendiğinde, ortalama AU açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p<0.05). Ortalama AU açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB, AMBD ve ANİ grubunda AU KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı (p<0.05). AU, AMB grubunda AMBD grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı (p<0.05). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0.05) (Tablo 4.35).

Ortalama ÖKD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p<0.001). Ortalama ÖKD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB ve AMBD grubunda ÖKD KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı (p<0.05). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0.05) (Tablo 4.35).

Tablo 4.35. Hipermetropik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında Biyometrik Parametrelerin Karşılaştırılması

	AMB (n:21)	AMBD (n:21)	KG (n:114)	p*	ANİ (n:10)	ANİD (n:10)	KG (n:114)	p*
AU, mm	21.75 ^{a b}	22.41 ^c	23.42	<0.001	22.58 ^b	23.16	23.42	0.003
Ortalama ±standart sapma	±0.92	±0.89	±0.76		±0.75	±0.75	±0.76	
ÖKD, mm	3.32 ^b	3.42 ^c	3.65	<0.001	3.58	3.61	3.65	0.562
Ortalama ±standart sapma	±0.33	±0.32	±0.21		±0.22	±0.23	±0.21	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. AMB-AMDG ya da ANİ-ANİD arasında anlamlı fark (p<0.05)

^b. AMB-KG ya da ANİ-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^c. AMBD-KG ya da ANİD-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Hipermetropik anizometropik gruplar ve kontrol grubu arasında FAZ parametreleri incelendiğinde, ortalama FAZ alanı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p=0.001). Ortalama FAZ alanı açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda FAZ alanı AMBD ve KG grubuna göre artmıştı ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıydı (p<0.05). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0.05) (Tablo 4.36).

Gruplar arasında ortalama PER ve AI açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p>0.05) (Tablo 4.36).

Tablo 4.36. Hipermetropik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında FAZ Parametrelerinin Karşılaştırılması

	AMB (n:21)	AMBD (n:21)	KG (n:114)	p*	ANİ (n:10)	ANİD (n:10)	KG (n:114)	p*
FAZ alanı, mm²	0.32 ^{a b}	0.25	0.23	0.001	0.20	0.21	0.23	0.336
Ortalama ±standart sapma	±0.12	±0.11	±0.08		±0.06	±0.06	±0.08	
PER, mm	2.03	1.95	1.86	0.157	1.73	1.73	1.86	0.273
Ortalama ±standart sapma	±0.48	±0.47	±0.34		±0.31	±0.35	±0.34	
AI	1.10	1.09	1.09	0.578	1.10	1.10	1.09	0.560
Ortalama ±standart sapma	±0.05	±0.03	±0.04		±0.07	±0.09	±0.04	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. AMB-AMDG ya da ANİ-ANİD arasında anlamlı fark (p<0.05)

^b. AMB-KG ya da ANİ-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^c. AMBD-KG ya da ANİD-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Hipermetropik anizometropik gruplar ve kontrol grubu arasında YKP'ye ait vasküler dansite değerleri incelendiğinde, ortalama yTİ-MDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p=0.042). Ortalama yTİ-MDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda yTİ-MDD AMBD ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı (p<0.05). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0.05) (Tablo 4.37).

Ortalama yFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p=0.004). Ortalama yFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB ve AMBD grubunda yFDD KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı (p<0.05). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0.05) (Tablo 4.37).

Ortalama yPFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p=0.003). Ortalama yPFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda yPFDD AMBD ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı (p<0.05). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0.05) (Tablo 4.37).

Ortalama yT-PFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p=0.001). Ortalama yT-PFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda

yT-PFDD AMBD ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.37).

Ortalama yN-PFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p=0.034$). Ortalama yN-PFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda yN-PFDD AMBD grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.37).

Ortalama yİ-PFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p=0.013$). Ortalama yİ-PFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda yİ-PFDD AMBD ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.37).

Ortalama yPEFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p=0.023$). Ortalama yPEFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda yPEFDD AMBD grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.37).

Ortalama yT-PEFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p=0.003$). Ortalama yT-PEFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda yT-PEFDD AMBD ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.37).

Ortalama yS-PFDD, yS-PEFDD, yN-PEFDD, yİ-PEFDD açısından tüm gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.37).

Tablo 4.37. Hipermetropik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında YKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Karşılaştırılması

	AMB (n:21)	AMBD (n:21)	KG (n:114)	p*	ANİ (n:10)	ANİD (n:10)	KG (n:114)	p*
yTİ-MDD, %	49.60 ^{a b}	51.35	50.92	0.042	50.18	50.57	50.92	0.564
Ortalama ±standart sapma	±2.76	±2.53	±2.33		±1.82	±1.85	±2.33	
yFDD, %	20.22 ^b	20.71 ^c	24.57	0.004	26.73	27.45	24.57	0.230
Ortalama ±standart sapma	±7.55	±9.02	±6.00		±6.04	±7.10	±6.00	
yPFDD, %	51.28 ^{a b}	54.36	53.19	0.003	51.92	53.74	53.19	0.355
Ortalama ±standart sapma	±2.85	±2.42	±3.00		±3.14	±2.82	±3.00	
yT-PFDD, %	50.65 ^{a b}	54.12	53.45	0.001	53.41	54.14	53.45	0.422
Ortalama ±standart sapma	±3.90	±3.14	±3.35		±4.89	±2.67	±3.35	
yS-PFDD, %	52.64	54.98	54.06	0.069	52.79	53.64	54.06	0.488
Ortalama ±standart sapma	±4.49	±2.47	±3.19		±3.78	±4.19	±3.19	
yN-PFDD, %	50.83 ^a	53.51	52.34	0.034	51.67	53.69	52.34	0.378
Ortalama ±standart sapma	±3.48	±3.25	±3.29		±4.12	±3.57	±3.29	
yİ-PFDD, %	51.70 ^{a b}	54.84	53.39	0.013	52.79	53.31	53.39	0.868
Ortalama ±standart sapma	±3.31	±2.90	±3.48		±3.04	±3.05	±3.48	
yPEFDD, %	50.27 ^a	52.46	51.43	0.023	50.37	50.51	51.43	0.226
Ortalama ±standart sapma	±2.90	±2.83	±2.41		±2.25	±1.90	±2.41	
yT-PEFDD, %	46.63 ^{a b}	49.38	48.87	0.003	47.56	47.04	48.87	0.056
Ortalama ±standart sapma	±3.69	±3.01	±2.66		±3.42	±2.56	±2.66	
yS-PEFDD, %	50.27	51.85	50.78	0.212	49.45	49.59	50.78	0.186
Ortalama ±standart sapma	±3.60	±2.96	±2.92		±2.32	±2.16	±2.92	
yN-PEFDD, %	53.80	55.10	54.48	0.246	53.74	54.42	54.48	0.678
Ortalama ±standart sapma	±2.98	±2.11	±2.46		±3.71	±2.07	±2.46	
yİ-PEFDD, %	50.55	51.64	51.82	0.181	51.22	50.97	51.82	0.527
Ortalama ±standart sapma	±3.37	±2.88	±2.79		±1.91	±2.24	±2.79	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. AMB-AMDG ya da ANİ-ANİD arasında anlamlı fark (p<0.05)

^b. AMB-KG ya da ANİ-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^c. AMBD-KG ya da ANİD-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Hipermetropik anizometropik gruplar ve kontrol grubu arasında DKP'ye ait vasküler dansite değerleri incelendiğinde, ortalama dTİ-MDD, dPFDD, dT-PFDD, dİ-PFDD, dPEFDD, dT-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$). Ortalama dTİ-MDD, dPFDD, dT-PFDD, dİ-PFDD, dPEFDD, dT-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda dTİ-MDD, dPFDD, dT-PFDD, dİ-PFDD, dPEFDD, dT-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD AMBD ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.38).

Ortalama dFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama dFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB ve AMBD grubunda dFDD KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.38).

Ortalama dS-PEFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p=0.001$). Ortalama dS-PEFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda dS-PEFDD KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.38).

Ortalama dS-PFDD, dN-PFDD açısından tüm gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.38).

Tablo 4.38. Hipermetropik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında DKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Karşılaştırılması

	AMB (n:21)	AMBD (n:21)	KG (n:114)	p*	ANİ (n:10)	ANİD (n:10)	KG (n:114)	p*
dTİ-MDD, %	45.87 ^{a b}	48.82	50.03	<0.001	48.97	49.25	50.03	0.651
Ortalama ±standart sapma	±5.26	±5.40	±3.92		±5.63	±5.01	±3.92	
dFDD, %	35.43 ^b	35.76 ^c	41.08	<0.001	43.76	45.34	41.08	0.059
Ortalama ±standart sapma	±7.72	±7.90	±6.22		±6.04	±4.73	±6.22	
dPFDD, %	51.96 ^{a b}	54.68	54.40	0.022	53.29	54.19	54.40	0.696
Ortalama ±standart sapma	±3.99	±3.92	±3.75		±4.87	±5.36	±3.75	
dT-PFDD, %	52.69 ^{a b}	56.05	55.45	0.014	54.62	55.59	55.45	0.810
Ortalama ±standart sapma	±6.14	±4.47	±3.69		±4.71	±6.32	±3.69	
dS-PFDD, %	51.61	54.38	54.02	0.059	51.95	54.42	54.02	0.371
Ortalama ±standart sapma	±4.17	±4.69	±4.42		±5.98	±5.35	±4.42	
dN-PFDD, %	53.60	55.31	55.21	0.180	55.20	53.18	55.21	0.317
Ortalama ±standart sapma	±3.58	±4.22	±3.63		±4.73	±7.14	±3.63	
dİ-PFDD, %	48.93 ^{a b}	52.96	53.02	0.001	52.55	53.66	53.02	0.841
Ortalama ±standart sapma	±5.95	±4.21	±4.26		±4.25	±4.23	±4.26	
dPEFDD, %	46.37 ^{a b}	49.76	51.22	<0.001	49.72	50.85	51.22	0.603
Ortalama ±standart sapma	±5.96	±5.91	±4.26		±6.93	±5.51	±4.26	
dT-PEFDD, %	49.51 ^{a b}	52.84	54.11	<0.001	51.15	53.41	54.11	0.113
Ortalama ±standart sapma	±5.05	±5.45	±4.04		±6.79	±4.42	±4.04	
dS-PEFDD, %	45.70 ^b	48.56	50.20	0.001	49.67	48.92	50.20	0.703
Ortalama ±standart sapma	±5.89	±7.47	±4.60		±6.63	±5.97	±4.60	
dN-PEFDD, %	45.25 ^{a b}	48.34	50.10	<0.001	49.11	51.48	50.10	0.561
Ortalama ±standart sapma	±5.79	±5.95	±4.58		±7.99	±5.59	±4.58	
dİ-PEFDD, %	46.26 ^{a b}	49.42	51.48	<0.001	49.34	49.42	51.48	0.254
Ortalama ±standart sapma	±5.71	±6.05	±4.86		±7.11	±7.03	±4.86	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. AMB-AMDG ya da ANİ-ANİD arasında anlamlı fark (p<0.05)

^b. AMB-KG ya da ANİ-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^c. AMBD-KG ya da ANİD-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Hipermetropik anizometropik gruplar ve kontrol grubu arasında makular kalınlık parametreleri incelendiğinde, ortalama PEFK, T-PEFK, S-PEFK, İ-PEFK açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$). Ortalama PEFK, T-PEFK, S-PEFK, İ-PEFK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda PEFK, T-PEFK, S-PEFK, İ-PEFK KG grubuna göre artmıştı ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.39).

Tİ-MK, FK, PFK, T-PFK, S-PFK, N-PFK, İ-PFK ve N-PEFK açısından tüm gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.39).



Tablo 4.39. Hipermetropik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında Makular Kalınlık Parametrelerinin Karşılaştırılması

	AMB (n:21)	AMBD (n:21)	KG (n:114)	p*	ANİ (n:10)	ANİD (n:10)	KG (n:114)	p*
Tİ-MK, µm	292.85	288.33	286.80	0.054	285.90	282.60	286.80	0.497
Ortalama ±standart sapma	±9.65	±10.29	±10.65		±12.50	±11.64	±10.65	
FK, µm	253.71	251.38	246.60	0.398	253.20	251.50	246.60	0.420
Ortalama ±standart sapma	±21.72	±21.65	±17.53		±21.30	±21.98	±17.53	
PFK, µm	321.76	318.28	322.42	0.345	319.60	317.30	322.42	0.279
Ortalama ±standart sapma	±13.07	±13.62	±11.35		±20.15	±20.37	±11.35	
T-PFK, µm	311.85	308.42	313.67	0.144	315.30	313.80	313.67	0.564
Ortalama ±standart sapma	±12.70	±14.33	±10.47		±24.00	±23.36	±10.47	
S-PFK, µm	327.23	323.95	327.40	0.522	326.80	324.30	327.40	0.551
Ortalama ±standart sapma	±14.82	±13.54	±12.26		±18.36	±19.66	±12.26	
N-PFK, µm	324.90	321.47	325.27	0.479	321.90	317.00	325.27	0.174
Ortalama ±standart sapma	±13.75	±12.78	±13.12		±19.10	±18.21	±13.12	
İ-PFK, µm	323.38	319.38	323.64	0.349	318.80	320.40	323.64	0.571
Ortalama ±standart sapma	±13.13	±15.99	±11.46		±20.84	±21.70	±11.46	
PEFK, µm	293.00 ^b	288.80	285.19	0.007	284.30	280.80	285.19	0.489
Ortalama ±standart sapma	±10.46	±10.34	±10.87		±13.44	±12.61	±10.87	
T-PEFK, µm	280.09 ^b	275.52	271.99	0.002	271.50	266.50	271.99	0.293
Ortalama ±standart sapma	±10.77	±11.75	±9.48		±15.73	±15.77	±9.48	
S-PEFK, µm	296.52 ^b	291.76	286.91	0.003	286.10	282.30	286.91	0.538
Ortalama ±standart sapma	±10.73	±11.29	±12.63		±12.81	±11.79	±12.63	
N-PEFK, µm	311.00	306.71	304.53	0.122	301.00	299.30	304.53	0.393
Ortalama ±standart sapma	±13.43	±12.10	±13.61		±13.44	±11.49	±13.61	
İ-PEFK, µm	284.80 ^b	281.00	277.21	0.007	279.10	274.90	277.21	0.705
Ortalama ±standart sapma	±10.51	±9.48	±10.72		±14.28	±14.10	±10.72	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. AMB-AMDG ya da ANİ-ANİD arasında anlamlı fark (p<0.05)

^b. AMB-KG ya da ANİ-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^c. AMBD-KG ya da ANİD-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Hipermetropik anizometropik gruplar ve kontrol grubu arasında RSLT kalınlık ve optik disk vasküler dansite parametreleri incelendiğinde, ortalama Tİ-RSLT açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p=0.035$). Ortalama Tİ-RSLT açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda Tİ-RSLT KG grubuna göre artmıştı ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.40).

T-RSLT, S-RSLT, N-RSLT, İ-RSLT, Tİ-PPDD, İDDD, PPDD, T-PPDD, S-PPDD, N-PPDD ve İ-PPDD açısından tüm gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.40).



Tablo 4.40. Hipermetropik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında RSLT Kalınlık ve Optik Disk Vasküler Dansite Parametrelerinin Karşılaştırılması

	AMB (n:21)	AMBD (n:21)	KG (n:114)	p*	ANİ (n:10)	ANİD (n:10)	KG (n:114)	p*
Tİ-RSLT, μm	124.38 ^b	120.66	116.21	0.035	117.70	114.80	116.21	0.890
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 17.21	± 14.35	± 13.46		± 15.31	± 10.40	± 13.46	
T-RSLT, μm	78.61	76.09	74.61	0.182	72.60	71.20	74.61	0.427
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 11.00	± 9.40	± 8.93		± 8.30	± 8.80	± 8.93	
S-RSLT, μm	143.90	145.00	139.58	0.320	132.90	128.00	139.58	0.076
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 18.85	± 19.57	± 17.46		± 15.42	± 14.42	± 17.46	
N-RSLT, μm	113.33	111.23	105.21	0.118	113.00	110.60	105.21	0.358
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 18.63	± 20.40	± 18.96		± 24.64	± 16.33	± 18.96	
İ-RSLT, μm	149.52	148.57	147.08	0.653	150.10	145.90	147.08	0.868
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 27.61	± 19.14	± 19.46		± 16.68	± 14.94	± 19.46	
Tİ-PPDD, %	50.18	50.12	49.56	0.728	50.27	49.98	49.56	0.504
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 2.54	± 2.14	± 2.06		± 2.07	± 1.81	± 2.06	
İDD, %	50.32	50.12	50.67	0.841	49.74	50.51	50.67	0.764
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 6.43	± 5.59	± 3.69		± 5.27	± 4.73	± 3.69	
PPDD, %	51.21	51.45	51.28	0.830	51.55	51.50	51.28	0.901
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 3.78	± 2.57	± 2.14		± 2.47	± 2.42	± 2.14	
T-PPDD, %	51.28	50.85	50.79	0.893	51.30	50.50	50.79	0.919
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 3.55	± 3.94	± 4.51		± 3.97	± 4.50	± 4.51	
S-PPDD, %	51.28	52.28	50.48	0.136	50.00	50.10	50.48	0.885
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 4.34	± 4.80	± 3.67		± 2.90	± 3.78	± 3.67	
N-PPDD, %	52.76	54.47	52.25	0.175	52.50	52.50	52.25	0.977
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 5.02	± 5.63	± 4.86		± 3.83	± 3.50	± 4.86	
İ-PPDD, %	52.71	53.33	52.57	0.676	52.60	53.40	52.57	0.769
Ortalama $\pm$ standart sapma	± 4.49	± 2.59	± 3.55		± 2.59	± 2.50	± 3.55	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. AMB-AMDG ya da ANİ-ANİD arasında anlamlı fark ($p < 0.05$)

^b. AMB-KG ya da ANİ-KG arasında anlamlı fark ($p < 0.05$)

^c. AMBD-KG ya da ANİD-KG arasında anlamlı fark ($p < 0.05$)

4.6.1. Hipermetropik Anizometropik ve Ambliyopik Gözlerde Çalışma Sonuçlarının Özeti

1. Ambliyopik gözlerin, aynı olguların diğer gözlerine ve kontrol gözlerine kıyasla istatistiksel anlamlı daha geniş foveal avasküler zon alanına sahip olduğu gözlenmiştir. Ambliyopi gelişmeyen anizometropik olgular ve kontrol gözleri arasında hiçbir foveal avasküler zon parametresi istatistiksel anlamlı farklı bulunmamıştır.
2. Yüzeysel kapiller pleksusa ait vasküler dansiteler ambliyopik gözlerde, olguların diğer gözlerine ve kontrol gözlerine kıyasla; tüm imaj, foveal, birçok parafoveal ve perifoveal bölgede istatistiksel anlamlı daha düşük olarak saptanmıştır. Bununla birlikte; ambliyopi gelişmeyen anizometropik olgular ve kontrol gözleri arasında istatistiksel anlamlı bir fark izlenmemiştir.
3. Derin kapiller pleksusa ait vasküler dansite parametreleri ambliyopik gözlerde, olguların diğer gözlerine ve kontrol gözlerine kıyasla; tüm imaj, foveal, perifoveal ve birçok parafoveal bölgede istatistiksel anlamlı daha düşük tespit edilmiştir. Bununla birlikte; ambliyopi mevcut olmayan anizometropik olguların her iki gözü ve kontrol gözleri arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.
4. Makula kalınlıkları parametreleri; olguların ambliyopik gözlerinde, kontrol gözlerine kıyasla özellikle perifoveal bölgede istatistiksel anlamlı düzeyde daha kalın tespit edilmiştir. Ambliyopi gelişmeyen anizometropik olguların her iki gözü ile kontrol gözlerinin makula kalınlıkları açısından benzer değerlere sahip olduğu izlenmiştir.
5. RSLT kalınlık analizleri neticesinde; olguların ambliyopik gözlerinin kontrol gözlerine kıyasla yalnızca tüm imaj RSLT kalınlığının istatistiksel anlamlı daha yüksek olduğu görülmüştür. Ambliyopi gelişmeyen anizometropik olguların her iki gözü ile kontrol gözleri arasında tüm RSLT kalınlık parametreleri açısından anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.
6. Hipermetropik anizometropik tüm alt gruplar ve kontrol gözleri arasında optik disk vasküler dansite parametreleri yönünden anlamlı bir farklılık izlenmemiştir.

4.7. Astigmatik Anizometri ve Ambliyopi

Astigmatik anizometrik gruplar ve kontrol grubunun demografik ve klinik özellikleri incelendiğinde, AMB ve AMBD grubunda olguların 11'i (%55) kadın, 9'u (%45) erkekti. ANİ ve ANİD grubunda olguların 5'i (%50) kadın, 5'i (%50) erkekti. KG grubunda olguların 64'ü (%56.1) kadın, 50'si (%43.9). Cinsiyet açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.41).

Olguların ortalama yaş dağılımları incelendiğinde; AMB grubunda ortalama yaş 11.25 ± 3.58 (5-15) yıl, AMBD grubunda ortalama yaş 11.25 ± 3.58 (5-15) yıl, ANİ grubunda ortalama yaş 11.20 ± 3.04 (6-16) yıl, ANİD grubunda ortalama yaş 11.20 ± 3.04 (6-16) yıl, KG grubunda ortalama yaş 11.26 ± 2.68 (5-16) yıl olarak bulundu. Olguların yaş dağılımı gruplar arasında homojendi ($p>0.05$) (Tablo 4.41).

Olguların ortalama sferik değerleri incelendiğinde, AMB: 0.78 ± 0.79 [(-0.50)-(2.50)] D, AMBD: 0.45 ± 0.86 [(-0.50)-(2.50)] D, ANİ: 0.72 ± 1.52 [(-1.50)-(4.00)] D, ANİD: 0.11 ± 0.67 [(-1.25)-(0.75)] D, KG: -0.21 ± 0.42 [(-0.75)-(0.75)] D olarak ölçüldü. Ortalama sferik değer açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama sferik değer açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB, AMBD grubunda sferik değer KG grubuna göre artmıştı ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Sferik değer, ANİ grubunda ANİD ve KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazlaydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.41).

Olguların ortalama silindirik değerleri incelendiğinde; AMB: -1.51 ± 3.63 [(-6.50)-(6.75)] D, AMBD: -0.56 ± 1.99 [(-3.00)-(5.25)] D, ANİ: -0.97 ± 3.47 [(-4.50)-(4.25)] D, ANİD: -0.15 ± 1.81 [(-3.00)-(2.75)] D, KG: -0.07 ± 0.32 [(-0.75)-(0.75)] D olarak ölçüldü. Ortalama silindirik değer açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$). Ortalama silindirik değer açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda silindirik değer AMBD ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). ANİ grubunda silindirik değer KG grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.41).

Olguların ortalama SE değerleri incelendiğinde; AMB: 0.02 ± 2.26 [(-3.75)-(3.75)] D, AMBD: 0.12 ± 1.42 [(-3.00)-(3.00)] D, ANİ: 0.17 ± 1.74 [(-2.50)-(2.25)] D, ANİD: 0.05 ± 1.15

$[(-1.50)-(1.75)]$ D, KG: -0.25 ± 0.51 $[(-0.75)-(0.75)]$ D olarak hesaplandı. Gruplar arasında ortalama SE açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p > 0.05$) (Tablo 4.41).

Olguların ortalama EİDGK değerleri incelendiğinde; AMB grubunda ortalama EİDGK 0.63 ± 0.11 (0.40-0.80), AMBD grubunda ortalama EİDGK 0.94 ± 0.10 (0.60-1.00), ANİ grubunda ortalama EİDGK 0.99 ± 0.03 (0.90-1.00), ANİD grubunda ortalama EİDGK 0.99 ± 0.03 (0.90-1.00), KG grubunda ortalama EİDGK 1.00 ± 0.00 (1.00-1.00) olarak bulundu. Ortalama EİDGK açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p < 0.05$). Ortalama EİDGK açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB, AMBD, ANİ ve ANİD grubunda EİDGK KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0.05$). EİDGK AMB grubunda AMBD grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p < 0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p > 0.05$) (Tablo 4.41).

Tablo 4.41. Astigmatik Anizometropik Gruplar ve KG Grubunun Demografik ve Klinik Özelliklerinin Dağılımı

	AMB (n:20)	AMBD (n:20)	KG (n:114)	p*	ANİ (n:10)	ANİD (n:10)	KG (n:114)	p*
Cinsiyet:								
Kadın, %	%55	%55	%56.1	0.992	%50	%50	%56.1	0.441
n	(11)	(11)	(64)		(5)	(5)	(64)	
Erkek, %	%45	%45	%43.9	0.995	%50	%50	%43.9	0.920
n	(9)	(9)	(50)		(5)	(5)	(50)	
Yaş, yıl	11.25	11.25	11.26	0.995	11.20	11.20	11.26	0.920
Ortalama ±standart sapma	±3.58	±3.58	±2.68		±3.04	±3.04	±2.68	
Sferik, D	0.78 ^b	0.45 ^c	-0.21	<0.001	0.72 ^{a b}	0.11	-0.21	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±0.79	±0.86	±0.42		±1.52	±0.67	±0.42	
Silindirik, D	-1.51 ^{a b}	-0.56	-0.07	<0.001	-0.97 ^b	-0.15	-0.07	0.043
Ortalama ±standart sapma	±3.63	±1.99	±0.32		±3.47	±1.81	±0.32	
SE, D	0.02	0.12	-0.25	0.235	0.17	0.05	-0.25	0.118
Ortalama ±standart sapma	±2.26	±1.42	±0.51		±1.74	±1.15	±0.51	
EİDGK	0.63 ^{a b}	0.94 ^c	1.00	<0.001	0.99 ^b	0.99 ^c	1.00	0.003
Ortalama ±standart sapma	±0.11	±0.10	±0.00		±0.03	±0.03	±0.00	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. AMB-AMDG ya da ANİ-ANİD arasında anlamlı fark ($p < 0.05$)

^b. AMB-KG ya da ANİ-KG arasında anlamlı fark ($p < 0.05$)

^c. AMBD-KG ya da ANİD-KG arasında anlamlı fark ($p < 0.05$)

Astigmatik anizometropik gruplar ve kontrol grubu arasında biyometrik parametreler incelendiğinde, gruplar arasında AU ve ÖKD açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.42).

Tablo 4.42. Astigmatik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında Biyometrik Parametrelerin Karşılaştırılması

		AMB (n:20)	AMBD (n:20)	KG (n:114)	p*	ANİ (n:10)	ANİD (n:10)	KG (n:114)	p*
AU, mm		22.96	23.12	23.42	0.072	23.21	23.35	23.42	0.696
Ortalama	±standart	±1.20	±1.04	±0.76		±0.97	±0.84	±0.76	
sapma									
ÖKD, mm		3.62	3.60	3.65	0.653	3.61	3.58	3.65	0.517
Ortalama	±standart	±0.35	±0.33	±0.21		±0.18	±0.19	±0.21	
sapma									

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. AMB-AMDG ya da ANİ-ANİD arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

^b. AMB-KG ya da ANİ-KG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

^c. AMBD-KG ya da ANİD-KG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

Astigmatik anizometropik gruplar ve kontrol grubu arasında FAZ parametreleri incelendiğinde, gruplar arasında FAZ alanı, PER ve AI açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.43).

Tablo 4.43. Astigmatik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında FAZ Parametrelerinin Karşılaştırılması

		AMB (n:20)	AMBD (n:20)	KG (n:114)	p*	ANİ (n:10)	ANİD (n:10)	KG (n:114)	p*
FAZ alanı, mm²		0.25	0.22	0.23	0.619	0.23	0.20	0.23	0.520
Ortalama	±standart	±0.09	±0.07	±0.08		±0.05	±0.05	±0.08	
sapma									
PER, mm		1.88	1.82	1.86	0.811	1.91	1.69	1.86	0.264
Ortalama	±standart	±0.34	±0.32	±0.34		±0.32	±0.24	±0.34	
sapma									
AI		1.09	1.10	1.09	0.366	1.08	1.07	1.09	0.487
Ortalama	±standart	±0.02	±0.04	±0.04		±0.09	±0.03	±0.04	
sapma									

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. AMB-AMDG ya da ANİ-ANİD arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

^b. AMB-KG ya da ANİ-KG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

^c. AMBD-KG ya da ANİD-KG arasında anlamlı fark ($p<0.05$)

Astigmatik anizometropik gruplar ve kontrol grubu arasında YKP'ye ait vasküler dansite değerleri incelendiğinde, ortalama yTİ-MDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama yTİ-MDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda yTİ-MDD AMBD ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.44).

Gruplar arasında ortalama yFDD açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.44).

Ortalama yPFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$). Ortalama yPFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda yPFDD AMBD ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). ANİ grubunda yPFDD KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.44).

Ortalama yT-PFDD, yS-PFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama yT-PFDD, yS-PFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda yT-PFDD, yS-PFDD AMBD ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). AMBD grubunda yT-PFDD, yS-PFDD ANİ grubunda ise yS-PFDD KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.44).

Ortalama yN-PFDD, yİ-PFDD, yPEFDD, yT-PEFDD, yS-PEFDD, yN-PEFDD, yİ-PEFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama yN-PFDD, yİ-PFDD, yPEFDD, yT-PEFDD, yS-PEFDD, yN-PEFDD, yİ-PEFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda yN-PFDD, yİ-PFDD, yPEFDD, yT-PEFDD, yS-PEFDD, yN-PEFDD, yİ-PEFDD AMBD ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). AMBD grubunda yT-PEFDD, ANİ grubunda yİ-PFDD KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.44).

Tablo 4.44. Astigmatik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında YKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Karşılaştırılması

	AMB (n:20)	AMBD (n:20)	KG (n:114)	p*	ANİ (n:10)	ANİD (n:10)	KG (n:114)	p*
yTİ-MDD, %	46.93 ^{a b}	50.32	50.92	<0.001	49.64	49.98	50.92	0.149
Ortalama ±standart sapma	±2.45	±3.56	±2.33		±3.25	±1.72	±2.33	
yFDD, %	21.62	24.38	24.57	0.126	25.78	27.90	24.57	0.231
Ortalama ±standart sapma	±5.55	±6.07	±6.00		±7.46	±5.61	±6.00	
yPFDD, %	47.87 ^{a b}	51.83	53.19	<0.001	50.82 ^b	52.48	53.19	0.048
Ortalama ±standart sapma	±3.25	±4.13	±3.00		±3.23	±1.81	±3.00	
yT-PFDD, %	48.52 ^{a b}	51.34 ^c	53.45	<0.001	51.99	52.49	53.45	0.297
Ortalama ±standart sapma	±2.92	±4.21	±3.35		±3.32	±1.92	±3.35	
yS-PFDD, %	48.22 ^{a b}	52.23 ^c	54.06	<0.001	51.16 ^b	52.09	54.06	0.006
Ortalama ±standart sapma	±4.00	±4.63	±3.19		±3.53	±2.44	±3.19	
yN-PFDD, %	47.17 ^{a b}	51.38	52.34	<0.001	50.56	51.87	52.34	0.257
Ortalama ±standart sapma	±4.20	±4.62	±3.29		±3.98	±2.81	±3.29	
yİ-PFDD, %	47.72 ^{a b}	52.44	53.39	<0.001	50.36 ^b	53.42	53.39	0.033
Ortalama ±standart sapma	±4.14	±4.18	±3.48		±4.61	±1.94	±3.48	
yPEFDD, %	47.36 ^{a b}	50.42	51.43	<0.001	50.22	50.20	51.43	0.127
Ortalama ±standart sapma	±2.38	±3.66	±2.41		±3.37	±1.99	±2.41	
yT-PEFDD, %	43.21 ^{a b}	47.23 ^c	48.87	<0.001	47.14	47.82	48.87	0.104
Ortalama ±standart sapma	±3.20	±4.26	±2.66		±3.99	±2.68	±2.66	
yS-PEFDD, %	46.97 ^{a b}	49.97	50.78	<0.001	50.07	50.04	50.78	0.586
Ortalama ±standart sapma	±3.12	±3.76	±2.92		±3.78	±1.66	±2.92	
yN-PEFDD, %	51.12 ^{a b}	53.90	54.48	<0.001	53.09	52.90	54.48	0.053
Ortalama ±standart sapma	±2.48	±2.94	±2.46		±2.88	±2.63	±2.46	
yİ-PEFDD, %	47.94 ^{a b}	50.92	51.82	<0.001	50.44	50.00	51.82	0.071
Ortalama ±standart sapma	±3.24	±4.60	±2.79		±3.86	±2.84	±2.79	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. AMB-AMDG ya da ANİ-ANİD arasında anlamlı fark (p<0.05)

^b. AMB-KG ya da ANİ-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^c. AMBD-KG ya da ANİD-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Astigmatik anizometropik gruplar ve kontrol grubu arasında DKP'ye ait vasküler dansite değerleri incelendiğinde, ortalama dTİ-MDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama dTİ-MDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB, AMBD, ANİ ve ANİD grubunda dTİ-MDD KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.45).

Gruplar arasında ortalama dFDD açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.45).

Ortalama dPFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$). Ortalama dPFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda dPFDD AMBD ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). ANİ ve ANİD grubunda dPFDD KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.45).

Ortalama dT-PFDD, dS-PFDD, dN-PFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$). Ortalama dT-PFDD, dS-PFDD, dN-PFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB ve ANİ grubunda dT-PFDD, dS-PFDD, dN-PFDD KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.45).

Ortalama dİ-PFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$). Ortalama dİ-PFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda dİ-PFDD AMBD ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). ANİ grubunda dİ-PFDD KG grubuna göre anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.45).

Ortalama dPEFDD, dT-PEFDD, dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.001$). Ortalama dPEFDD, dT-PEFDD, dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda dPEFDD, dT-PEFDD, dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD AMBD ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). AMBD, ANİ ve ANİD grubunda dPEFDD, dT-PEFDD, dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD KG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azdı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.45).

Tablo 4.45. Astigmatik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında DKP'ye Ait Vasküler Dansite Değerlerinin Karşılaştırılması

	AMB (n:20)	AMBD (n:20)	KG (n:114)	p*	ANİ (n:10)	ANİD (n:10)	KG (n:114)	p*
dTİ-MDD, %	43.91 ^b	46.46 ^c	50.03	<0.001	43.60 ^b	46.16 ^c	50.03	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±4.71	±4.78	±3.92		±6.76	±5.05	±3.92	
dFDD, %	38.27	39.28	41.08	0.115	40.73	43.55	41.08	0.499
Ortalama ±standart sapma	±6.49	±5.55	±6.22		±8.88	±6.86	±6.22	
dPFDD, %	50.54 ^{a,b}	53.07	54.40	<0.001	50.41 ^b	51.27 ^c	54.40	0.002
Ortalama ±standart sapma	±4.37	±4.23	±3.75		±5.44	±5.72	±3.75	
dT-PFDD, %	51.91 ^b	54.16	55.45	0.001	51.81 ^b	53.32	55.45	0.008
Ortalama ±standart sapma	±4.15	±3.61	±3.69		±5.59	±4.32	±3.69	
dS-PFDD, %	49.86 ^b	52.62	54.02	0.001	49.06 ^b	51.21	54.02	0.002
Ortalama ±standart sapma	±5.22	±4.69	±4.42		±5.99	±5.36	±4.42	
dN-PFDD, %	52.42 ^b	54.37	55.21	0.013	52.63 ^b	53.09	55.21	0.031
Ortalama ±standart sapma	±4.27	±4.75	±3.63		±3.93	±3.44	±3.63	
dİ-PFDD, %	48.45 ^{a,b}	51.69	53.02	<0.001	48.41 ^b	50.07	53.02	0.002
Ortalama ±standart sapma	±5.06	±5.22	±4.26		±7.24	±4.13	±4.26	
dPEFDD, %	44.10 ^{a,b}	47.26 ^c	51.22	<0.001	44.32 ^b	47.01 ^c	51.22	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±5.01	±5.40	±4.26		±7.58	±5.79	±4.26	
dT-PEFDD, %	47.07 ^{a,b}	50.19 ^c	54.11	<0.001	48.05 ^b	49.25 ^c	54.11	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±4.80	±5.03	±4.04		±7.36	±5.52	±4.04	
dS-PEFDD, %	42.00 ^{a,b}	45.76 ^c	50.20	<0.001	43.48 ^b	45.27 ^c	50.20	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±5.50	±5.96	±4.60		±7.23	±6.47	±4.60	
dN-PEFDD, %	43.13 ^{a,b}	46.32 ^c	50.10	<0.001	43.56 ^b	46.25 ^c	50.10	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±5.15	±6.29	±4.58		±7.46	±5.58	±4.58	
dİ-PEFDD, %	43.88 ^{a,b}	46.33 ^c	51.48	<0.001	43.72 ^b	47.59 ^c	51.48	<0.001
Ortalama ±standart sapma	±4.63	±6.56	±4.86		±9.10	±5.51	±4.86	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. AMB-AMBD ya da ANİ-ANİD arasında anlamlı fark (p<0.05)

^b. AMB-KG ya da ANİ-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^c. AMBD-KG ya da ANİD-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Astigmatik anizometropik gruplar ve kontrol grubu arasında makular kalınlık parametreleri incelendiğinde, gruplar arasında tüm makular kalınlık parametreleri açısından istatistiksel anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.46).



Tablo 4.46. Astigmatik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında Makular Kalınlık Parametrelerinin Karşılaştırılması

	AMB (n:20)	AMBD (n:20)	KG (n:114)	p*	ANİ (n:10)	ANİD (n:10)	KG (n:114)	p*
Tİ-MK, µm	287.50	284.80	286.80	0.727	286.30	286.00	286.80	0.965
Ortalama ±standart sapma	±15.76	±11.89	±10.65		±7.76	±10.15	±10.65	
FK, µm	243.30	241.15	246.60	0.358	251.20	253.90	246.60	0.398
Ortalama ±standart sapma	±18.12	±14.27	±17.53		±23.48	±24.19	±17.53	
PFK, µm	319.70	316.90	322.42	0.186	319.60	319.50	322.42	0.626
Ortalama ±standart sapma	±19.70	±14.42	±11.35		±15.15	±18.39	±11.35	
T-PFK, µm	310.45	307.75	313.67	0.111	309.90	309.50	313.67	0.358
Ortalama ±standart sapma	±19.26	±14.44	±10.47		±13.96	±17.92	±10.47	
S-PFK, µm	325.20	323.00	327.40	0.377	326.00	325.80	327.40	0.891
Ortalama ±standart sapma	±20.01	±14.37	±12.26		±16.30	±17.09	±12.26	
N-PFK, µm	322.35	319.40	325.27	0.204	323.40	324.50	325.27	0.916
Ortalama ±standart sapma	±20.15	±14.10	±13.12		±19.28	±20.63	±13.12	
İ-PFK, µm	320.95	317.85	323.64	0.195	319.40	318.50	323.64	0.283
Ortalama ±standart sapma	±21.72	±16.12	±11.46		±12.99	±18.50	±11.46	
PEFK, µm	286.80	284.10	285.19	0.766	284.70	285.10	285.19	0.990
Ortalama ±standart sapma	±16.31	±12.13	±10.87		±6.09	±8.37	±10.87	
T-PEFK, µm	272.80	270.60	271.99	0.805	270.30	270.40	271.99	0.756
Ortalama ±standart sapma	±15.56	±12.39	±9.48		±4.34	±6.55	±9.48	
S-PEFK, µm	290.40	293.70	286.91	0.162	288.20	288.40	286.91	0.897
Ortalama ±standart sapma	±16.88	±26.22	±12.63		±9.54	±10.22	±12.63	
N-PEFK, µm	305.80	302.00	304.53	0.675	303.80	305.20	304.53	0.973
Ortalama ±standart sapma	±17.79	±12.61	±13.61		±9.79	±12.39	±13.61	
İ-PEFK, µm	279.35	275.10	277.21	0.524	276.10	276.70	277.21	0.939
Ortalama ±standart sapma	±16.88	±11.76	±10.72		±4.81	±6.18	±10.72	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. AMB-AMDG ya da ANİ-ANİD arasında anlamlı fark (p<0.05)

^b. AMB-KG ya da ANİ-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^c. AMBD-KG ya da ANİD-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

Astigmatik anizometropik gruplar ve kontrol grubu arasında RSLT kalınlık ve optik disk vasküler dansite parametreleri incelendiğinde, ortalama İDDD açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$). Ortalama İDDD açısından gruplar birbirleriyle karşılaştırıldı. AMB grubunda İDDD AMBD ve KG grubuna göre, ANİ grubunda İDDD ANİD ve KG grubuna göre azalmıştı ve bu azalış istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$). Diğer gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.47).

Gruplar arasında tüm RSLT kalınlık parametreleri ve diğer optik disk vasküler dansite parametreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0.05$) (Tablo 4.47).



Tablo 4.47. Astigmatik Anizometropik Gruplar ve KG Grubu Arasında RSLT Kalınlık ve Optik Disk Vasküler Dansite Parametrelerinin Karşılaştırılması

	AMB (n:20)	AMBD (n:20)	KG (n:114)	p*	ANİ (n:10)	ANİD (n:10)	KG (n:114)	p*
Tİ-RSLT, µm	120.15	117.00	116.21	0.526	112.40	112.60	116.21	0.504
Ortalama ±standart sapma	±18.35	±14.49	±13.46		±10.87	±9.86	±13.46	
T-RSLT, µm	80.40	76.55	74.61	0.090	73.10	72.20	74.61	0.635
Ortalama ±standart sapma	±18.86	±11.31	±8.93		±7.73	±7.16	±8.93	
S-RSLT, µm	139.40	137.30	139.58	0.881	132.30	131.70	139.58	0.190
Ortalama ±standart sapma	±23.17	±21.10	±17.46		±14.98	±13.74	±17.46	
N-RSLT, µm	107.80	106.05	105.21	0.852	105.30	103.40	105.21	0.956
Ortalama ±standart sapma	±19.96	±19.33	±18.96		±15.55	±15.37	±18.96	
İ-RSLT, µm	153.00	150.00	147.08	0.471	141.10	144.80	147.08	0.603
Ortalama ±standart sapma	±28.80	±20.54	±19.46		±15.56	±12.39	±19.46	
Tİ-PPDD, %	49.52	49.47	49.56	0.982	49.27	49.37	49.56	0.880
Ortalama ±standart sapma	±2.29	±1.78	±2.06		±1.56	±1.81	±2.06	
İDDDD, %	47.23 ^{a b}	50.36	50.67	<0.001	46.93 ^{a b}	51.42	50.67	0.008
Ortalama ±standart sapma	±4.81	±2.85	±3.69		±3.77	±3.87	±3.69	
PPDD, %	51.98	51.59	51.28	0.418	51.84	51.28	51.28	0.727
Ortalama ±standart sapma	±2.58	±2.57	±2.14		±1.69	±2.10	±2.14	
T-PPDD, %	50.45	50.70	50.79	0.948	51.70	51.50	50.79	0.613
Ortalama ±standart sapma	±4.65	±3.74	±4.51		±4.00	±4.47	±4.51	
S-PPDD, %	51.25	51.40	50.48	0.449	51.30	50.50	50.48	0.792
Ortalama ±standart sapma	±2.95	±3.96	±3.67		±3.09	±3.62	±3.67	
N-PPDD, %	54.50	52.30	52.25	0.207	51.80	54.10	52.25	0.465
Ortalama ±standart sapma	±6.14	±6.24	±4.86		±3.82	±3.90	±4.86	
İ-PPDD, %	52.00	52.50	52.57	0.804	53.90	50.80	52.57	0.162
Ortalama ±standart sapma	±3.97	±3.51	±3.55		±2.96	±4.98	±3.55	

*. ANOVA varyans analizi. Grupların ikili karşılaştırılması için yapılan Tukey testi sonrası

^a. AMB-AMDG ya da ANİ-ANİD arasında anlamlı fark (p<0.05)

^b. AMB-KG ya da ANİ-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

^c. AMBD-KG ya da ANİD-KG arasında anlamlı fark (p<0.05)

4.7.1. Astigmatik Anizometropik ve Ambliyopik Gözlerde Çalışma Sonuçlarının Özeti

1. Astigmatik anizometropik tüm alt gruplar ve kontrol gözleri arasında foveal avasküler zon alanı, perimetri değeri ve asirkülarite indeksi açısından istatistiksel anlamlı farklılık izlenmemiştir.
2. Yüzeyel kapiller pleksusa ait vasküler dansite parametreleri; ambliyopik gözlerde olguların diğer gözlerine ve kontrol gözlerine kıyasla, foveal bölge hariç tüm bölgelerde istatistiksel anlamlı daha düşük olarak tespit edilmiştir. Ambliyopi gelişmeyen anizometropik olguların her iki gözü ve kontrol gözleri incelendiğinde; anizometropik gözlerin kontrol gözlerine kıyasla ortalama parafoveal, superior ve inferior parafoveal bölgelerde daha düşük vasküler dansiteye sahip olduğu görülmüştür.
3. Derin kapiller pleksusa ait vasküler dansite parametreleri; ambliyopik gözlerde kontrol gözlerine kıyasla, tüm imaj ve tüm parafoveal bölgelerde daha düşük olarak tespit edilmiştir. Tüm perifoveal bölgelerde ise; ambliyopik gözler, olguların ambliyopik olmayan diğer gözlerine ve kontrol gözlerine göre, ambliyopik olmayan gözler ise kontrol gözlerine göre istatistiksel anlamlı daha düşük vasküler dansite değerlerine sahip olduğu izlenmiştir. Ambliyopi gelişmeyen anizometropik olguların her iki gözü ile kontrol gözleri arasında foveal dansite hariç tüm parametrelerin anlamlı derecede farklılık gösterdiği saptanmıştır. Tüm parafoveal bölgelerde anizometropik gözler kontrol gözlerine göre; tüm imaj ve tüm perifoveal bölgelerde ise anizometropik olguların her iki gözünün kontrol gözlerine göre istatistiksel anlamlı daha düşük dansite değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir.
4. Astigmatik anizometropik tüm alt gruplar ve kontrol gözlerinin makula kalınlık parametreleri incelendiğinde; ambliyopi gelişsin ya da gelişmesin anizometropik olguların her iki gözü ile kontrol gözleri arasında anlamlı bir farklılık izlenmemiştir.
5. Astigmatik anizometropik tüm alt gruplar ve kontrol gözleri arasında RSLT kalınlık parametreleri açısından tüm bölgelerde anlamlı bir fark saptanmamıştır.
6. Optik disk vasküler dansite parametreleri değerlendirildiğinde; yalnızca intradisk vasküler dansite, ambliyopi gelişsin ya da gelişmesin, anizometropik gözlerde olguların diğer gözlerine ve kontrol gözlerine kıyasla anlamlı derecede daha düşük tespit edilmiştir.

5. TARTIŞMA

OKTA, SSADA (Split-Spectrum Amplitude Decorrelation Angiography-Parçalı Spektrumlu Amplitüd Dekorelasyon Anjiyografisi) algoritmasını kullanarak gerçekleştirdiği yüksek çözünürlüklü analizler yardımıyla, yeni ve non-invaziv bir retina ve optik sinir başı görüntüleme yöntemidir (22). OKTA, retinal vasküler yapıları değerlendiren diğer görüntüleme yöntemlerinden farklı olarak retinal ve koroidal vasküler yapıları ayırıp üç boyutlu görüntüler elde etmektedir. Bu özellik, damarlardaki kan akımının kantitatif ölçümüne de olanak sağlamaktadır. OKTA bu sayede hastalığın tanımlanması ve şiddetinin belirlenmesi, hastalığın patogenezinin araştırılması, yeni tedavilerin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi için de birçok imkan ve fırsat sunmaktadır.

Bu çalışmada; miyopik, hipermetropik ve astigmatik refraksiyon kusuru olan olgular ile KG'nin makula ve optik sinir başı ölçümleri oftalmoloji klinik pratiğine yeni giren OKTA cihazı ile değerlendirilmiştir. Çalışmada, makula ve disk OKTA parametreleri tüm refraktif gruplarda karşılaştırılarak; yaş, SE ve AU ile korelasyon analizleri yapılmıştır. Ayrıca çalışmamızda miyopik, hipermetropik ve astigmatik anizometri mevcut olan ambliyopik ve non-ambliyopik olguların gözleri ile KG grubunda bulunan olguların gözleri makula ve disk OKTA parametreleri açısından karşılaştırılmıştır.

Balasubramanian ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada prematürite öyküsü olan çocukların foveal YKP ve DKP vasküler dansite değerlerinin sağlıklı KG grubuna göre anlamlı derecede yüksek olduğu gösterilmiştir (273). Mameli ve ark. tarafından yapılan çalışmada tip 1 diabetes mellitus mevcut olan çocuklarda OKTA bulguları değerlendirilmiş, bu hastaların sağlıklı KG grubuna göre foveal DKP, parafoveal YKP ve DKP vasküler dansite değerlerinde istatistiksel anlamlı bir azalma saptanmıştır (274). Roemer ve ark. tarafından orak hücreli anemili çocuklarda yapılan OKTA çalışmasında YKP ve DKP foveal vasküler dansite değerleri sağlıklı gruba göre istatistiksel olarak anlamlı daha düşük bulunmuştur (275). Ulusoy ve ark. tarafından multiple skleroz tanılı hastalar üzerinde yapılan OKTA çalışmasında bu hasta grubunda sağlıklı gruba göre YKP ve peripapiller vasküler dansite değerleri istatistiksel anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur (276). Zhang ve ark. yaptığı çalışmada LASIK sonrası DKP vasküler dansite değerlerinin LASIK öncesi değerlere göre anlamlı derecede düşük olduğu gösterilmiştir (277). Bulut ve ark. tarafından hidroksiklorokin kullanım öyküsü olan romatolojik hastalığı mevcut bireyler üzerinde yapılan OKTA çalışmasında 5 yıldan uzun süredir hidroksiklorokin kullanımı öyküsü olan

hastaların foveal ve parafoveal YKP ve DKP vasküler dansite değerlerinin 5 yıldan kısa süre hidroksiklorokin kullanımı olan hastalardan istatistiksel anlamlı bir şekilde daha düşük olduğu gösterilmiştir (278). Khairallah ve ark. tarafından Behçet üveitli hastalar üzerinde yapılan bir çalışmada DKP vasküler dansite değerlerinde daha fazla olmak üzere hem DKP hem YKP vasküler dansitelerin azaldığı bildirilmiştir (279). Bu hastalıkların retina ve optik sinir başındaki vasküler yapılara olası etkileri dikkate alınarak prematür öyküsü, nörolojik veya sistemik vasküler hastalık öyküsü, geçirilmiş intraoküler cerrahi veya lazer öyküsü, sistemik hastalık nedeniyle sistemik ilaç kullanım öyküsü, geçirilmiş üveit ve geçirilmiş optik sinir hastalığı öyküsü olan bireyler çalışma dışı bırakılmıştır.

Makula ve optik sinir başı vasküler dansite değerleri ile kalınlık parametrelerinin cinsiyet ile değişkenlik gösterebileceğini belirten pek çok klinik çalışma bulunmaktadır. Kelty ve ark. yaptıkları bir çalışmada ortalama foveal kalınlık değerlerinin erkeklerde kadınlara kıyasla istatistiksel anlamlı derecede yüksek olarak bildirmiştir (229). Kashani ve ark. yaptıkları çalışma sonucunda foveal, parafoveal ve perifoveal tüm kadrarlarda erkeklerin kadınlara kıyasla istatistiksel anlamlı derecede daha kalın bir retina dokusuna sahip olduğunu bildirmiştir (228). Huynh ve ark. tarafından pediatrik popülasyon üzerinde yapılan çalışmada ortalama RSLT kalınlığı erkeklerde kadınlara göre daha yüksek olarak belirtilmiştir (257). Zhang ve ark. sağlıklı pediatrik popülasyon üzerinde yaptıkları OKTA çalışmasında foveal YKP ve DKP vasküler dansite değerlerinin erkeklerde, FAZ alanının ise kadınlarda istatistiksel anlamlı şekilde daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir (237). Yu ve ark. Çinli sağlıklı erişkinler üzerinde yaptıkları çalışma tüm retinal vasküler parametreler erkek cinsiyette daha hızlı değişim gösterirken; FAZ alanının kadın cinsiyette istatistiksel anlamlı daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bu durum, kadınlarda erkeklere kıyasla foveal kalınlığın daha ince olmasından ileri gelebileceğine yorumlanmıştır (235). Bazvand ve ark. yaptıkları disk OKTA çalışmasında ise temporal peripapiller bölge haricinde vasküler dansite değerleri açısından cinsiyetler arasında anlamlı fark olmadığını bildirmiştir (238).

Kashani ve ark. yaptıkları çalışmada artan yaş ile fovea kalınlığında anlamlı bir artış olduğunu göstermiş, OKT parametrelerinde yaşa göre varyasyonun kontrol edilmesinin oldukça önemli olduğunu ileri sürmüşlerdir (228). Kelty ve ark. ise ortalama makula kalınlığının yaş ile anlamlı bir değişiklik göstermediğini bildirmiştir (229). Budenz ve ark. yaptıkları OKT çalışmasında RSLT kalınlığındaki azalmanın ileri yaşla ilişkili olduğunu ileri sürmüş, yaşlanmayla birlikte her on yılda ortalama RSLT kalınlığında yaklaşık 2.0 μm 'luk bir incelmeye olduğunu ifade etmişlerdir (227). İnsan RSLT kalınlığının 50 yaşından önce

yılda yaklaşık 2500 akson kaybettiği; 50 yaşından sonra ise yılda 7500 akson kaybettiği bildirilmiştir (227). Zhang ve ark. pediatrik popülasyon üzerinde yaptığı OKTA çalışmasında, YKP ve DKP foveal, parafoveal ve perifoveal vasküler dansiteler ile peripapiller vasküler dansite değerlerinin yaş ile anlamlı bir değişiklik göstermezken; disk içi (intrapapillar) vasküler dansite değerleri yaş ile pozitif korelasyon göstermektedir (237). Borrelli ve ark. yaptıkları çalışmada yaş ile FAZ alanı arasında zayıf pozitif korelasyon olduğunu göstermiş, YKP ve DKP vasküler dansite değerleri ile yaş arasında anlamlı bir ilişki olmadığını bildirmiştir (25). Cheung ve ark. sağlıklı pediatrik popülasyon üzerinde yaptığı çalışma yaş ile FAZ alanı ve FAZ sirkülaritesi arasında anlamlı bir ilişki bildirmezken, tüm makular vasküler dansite ile yüksek pozitif korelasyon bildirmiştir (234).

5.1. Miyopi

Bu çalışmada miyopik alt gruplar ve KG grubu incelendiğinde; DMG grubunda kadın cinsiyet oranı %47.4, OMG grubunda kadın cinsiyet oranı %51.3, YMG grubunda kadın cinsiyet oranı %63.6, KG grubunda kadın cinsiyet oranı %56.1 olarak bulunmuştur. DMG grubu hariç bütün gruplarda kadın erkek oranı kadın lehine yüksek olmakla birlikte gruplar arası istatistiksel anlamlı bir cinsiyet farkı izlenmemiştir ($p>0.05$).

Çalışmamıza dahil edilen miyopik alt gruplar ve KG grubu ortalama yaş değerleri açısından değerlendirildiğinde; DMG grubu 11.74 yıl, OMG grubu 12.30 yıl, YMG grubu 11.72 yıl ve KG grubu 11.26 yıl olarak bulunmuş olup gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir yaş farkı saptanmamıştır ($p>0.05$).

Bu çalışmada; miyopik alt gruplar ve KG grubu ortalama refraksiyon değerleri açısından karşılaştırılmıştır (Tablo 4.1). Sferik (KG: -0.21 D, DMG: -1.69 D, OMG: -3.76 D, YMG: -6.45 D) ve silindirik (KG: -0.07 D, DMG: -0.43 D, OMG: -0.89 D, YMG: -1.35 D) kırma kusuru ile SE değerinin (KG: -0.25 D, DMG: -1.92 D, OMG: -4.21 D, YMG: -7.16 D) miyopi şiddeti arttıkça artmakta olduğu görülmüş olup, bu parametreler açısından gruplar arası istatistiksel anlamlı fark görülmüştür ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizleri neticesinde tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p<0.05$).

Tideman ve ark. pediatrik popülasyon üzerinde yaptıkları çalışmada SE değeri ile ortalama görme keskinliği kaybı arasındaki ilişki değerlendirilmiş; SE değeri -0.5 ile -3 D arasında olan gözlerde 0.95 kat, SE değeri -3 ile -6 D arasında olan gözlerde 1.42 kat, SE değeri -6 ile -10 D arasında olan gözlerde ise 2.95 kat görme keskinliğinde oluşabilecek kayıp

açısından artmış risk bildirmiştir (280). Miyopik alt gruplar ve KG grubu ortalama EİDGK açısından değerlendirildiğinde (Tablo 4.1); KG grubu ve DMG grubunda ortalama EİDGK 1.00, OMG'de ortalama EİDGK 0.99 ± 0.02 , YMG grubunda ortalama EİDGK 0.96 ± 0.09 olarak bulunmuştur. Gruplar arasında EİDGK karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0.05$). YMG grubundaki görme keskinliğinin diğer gruplara göre daha düşük olması bu farkı oluşturan ana neden olarak görülmektedir. Yüksek miyopik bireylerde görme keskinliği düzeyi genel olarak korunsa da miyopi şiddeti arttıkça retinal yapısal veya fonksiyonel değişikliklere bağlı olarak görme keskinliği de bozulabilmektedir. Ayrıca yüksek miyopik hastalar muayeneye koopere olamadıkları için de görme keskinliği düzeyi düşük çıkabilir.

Tideman ve ark. pediatrik popülasyon üzerinde yaptıkları çalışmada miyopik ve hipermetropik çocuklarda SE değeri ile AU arasında güçlü negatif korelasyon bildirmişlerdir (281). Mallen ve ark. miyopik ve hipermetropik bireylerde yaptığı çalışmada benzer sonuçlar kaydetmiş, SE değeri ile AU arasında güçlü bir negatif korelasyon tespit etmişlerdir (282). Bu çalışmada miyopik alt gruplar ve KG grubu ortalama AU değeri açısından değerlendirildiğinde miyopi derecesi arttıkça AU değeri bu duruma paralel olarak artış göstermektedir (Tablo 4.2). Grupların ortalama AU değerleri; KG grubu AL değeri 23.42 mm, DMG grubu AU değeri 24.70 mm, OMG grubu AU değeri 25.28 mm, YMG grubu AU değeri ise 25.98 mm olarak ölçülmüş ve gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark izlenmiştir ($p < 0.05$). Yapılan alt grup analizleri sonucunda tüm gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır ($p < 0.05$).

Refraksiyon kusurunun derecesi ile ÖKD arasındaki ilişkinin değerlendirildiği birçok çalışma mevcuttur. Alrajhi ve ark. yaptığı çalışmada orta miyopik gruptaki gözler düşük miyopik gruptaki gözlere göre daha yüksek ÖKD sahip olmasına rağmen gruplar arasında ÖKD değeri açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır (283). Hashemi ve ark. yaptığı çalışmada ÖKD değerlerinde miyopi şiddeti arttıkça anlamlı bir artış, hipermetropi şiddeti arttıkça anlamlı bir azalıştan söz etmişlerdir (284). Chen ve ark. yaptığı çalışmada Hashemi ve ark.'nın çalışmasına benzer şekilde miyopi derecesi arttıkça bu artışla paralel bir şekilde ÖKD değerinde anlamlı bir artış olduğu gösterilmiştir (285). Çalışmamızda miyopik alt gruplar ve KG grubu ortalama ÖKD değerleri açısından değerlendirildiğinde (Tablo 4.2); KG grubu ÖKD değeri 3.65 mm, DMG grubu ÖKD değeri 3.93 mm, OMG grubu ÖKD değeri 3.98 mm, YMG grubu ÖKD değeri 4.03 mm olarak ölçülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark olması üzerine yapılan alt grup analizlerinde tüm miyopik gruplar

ile KG grubu arasında ve YMG grubu ile DMG grubu arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır ($p<0.05$).

Bu çalışmada, AU ve ÖKD değerleri yüksek miyopi düzeylerinde anlamlı olarak artmıştır. Bu durumun önemli bir sebebinin; olasılıkla, lens kalınlığı ile ilişkili olabileceği şeklinde yorumlanabilir. Nitekim; hipermetropik gözlere kıyasla daha sınırlı akomodasyon yapma eğiliminde olan miyopik gözler, daha ince lens kalınlığına sahip olup, böylece ÖKD ve vitreal kamara derinliğinde artış gelişmektedir (286).

Yapılan bu çalışmada miyopik gözlerde yaş, SE ve AU arasındaki korelasyonlar incelenmiştir (Tablo 4.22). Yaş ve SE arasında korelasyon izlenmezken; oküler gelişimle paralel olarak yaş ile AU arasında orta dereceli pozitif korelasyon, AU ile SE arasında ise orta dereceli negatif korelasyonun olduğu saptanmıştır. SE ile ÖKD arasında anlamlı korelasyon görülmezken; yaşın AU'ya kıyasla ÖKD ile arasında daha güçlü pozitif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir.

Yapılan literatür taramalarında; miyopik bireyler üzerinde FAZ parametreleri üzerinde yapılan ve sonuçları birbirinden farklı birçok çalışmaya rastlanmıştır. Uçak ve ark. yaptığı OKTA çalışmasında yüksek miyopik gözler ile sağlıklı bireyler arasında yüzeysel ve derin FAZ alanı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (287). Milani ve ark. yaptıkları OKTA çalışmasında yüksek miyopik bireyler ile sağlıklı katılımcılar değerlendirilmiş, FAZ alanı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (288). Sonuçlar korelasyon analizleriyle tekrar değerlendirilmiş, SE ile FAZ alanı arasında anlamlı bir korelasyon bulunamamıştır (288). He ve ark.'nın farklı derecelerde miyopik bireyler üzerinde yaptığı çalışma diğer çalışmalardan (287, 288) farklılık göstermekte olup; yüksek miyopik gözlerin düşük ve orta miyopik gözlere kıyasla daha geniş FAZ alanına sahip olduğunu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermiştir (289). Aynı çalışmada FAZ alanının SE ile negatif korelasyon gösterdiği bildirilmiştir (289). Çalışmamızda miyopik alt gruplar ve KG grubunun tam kat FAZ alanı, PER ve AI ölçümleri yapılmıştır (Tablo 4.3). Gruplar karşılaştırıldığında yalnızca AI açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$). FAZ alanı ve PER parametreleri YMG grubunda diğer bütün gruplardan daha düşük olarak bulunmuş olup, yapılan alt grup analizleri sadece YMG grubu ile DMG grubu arasında istatistiksel anlamlı fark olduğunu göstermiştir ($p<0.05$). Çalışmamızda YMG grubunda FAZ alanı ve PER'de meydana gelen

bu düşüş, daha önce literatürde bahsedilen oküler magnifikasyon etkisi ile ilişkili olabileceğine yorumlanmıştır (290).

Sampson ve ark. yaptıkları çalışmada FAZ alanı ve YKP vasküler dansite parametrelerinde oküler magnifikasyon etkisinin düzeltilmesi sonrası oluşan değişiklikleri incelemiştir (290). Görüntülenen fundus alanının gerçek boyutunun, kameranın ve gözün birleşik büyütmesine bağlı olduğu iyi bilinmektedir. Rutin olarak 3x3 mm'lik retina tarama alanı, tanımlanmış bir AL kullanılarak ölçülmektedir. RTVue XR Avanti sistemi için bu uzunluk 23.82 mm'dir. (Optovue, Incorporated, 2017). Yapılan çalışmada mevcut ticari OKTA cihazlarının AL ve SE değişimi kaynaklı oluşabilecek oküler magnifikasyon ile ilişkili görüntü boyutlarındaki değişiklikler için vasküler dansite veya alan ölçümlerini düzeltmediği üzerinde durulmuştur (290). Yapılan çalışmada oküler magnifikasyon etkisinin düzeltilmesi sonrası AL ve SE değerlerindeki değişimlerle ilişkili olarak; FAZ alanı için -%20 ile %51, foveal YKP dansite değerleri için -%20 ile %10, parafoveal YKP dansite değerleri için ise -%3 ile %2 arasında değişiklik olabileceği bildirilmiştir (290). Çalışmaya katılan olgular değerlendirildiğinde; AL arttıkça ya da miyopinin şiddeti arttıkça FAZ alanının bununla korele bir şekilde gerçek değerinden daha düşük, YKP foveal dansite değerlerinin ise daha yüksek olabileceği bildirilmiştir (290). Hipermetropik gözlerde ise bu korelasyonun tam tersi bir şekilde; AL azaldıkça ya da hipermetropinin şiddeti arttıkça FAZ alanının bununla korele bir şekilde gerçek değerinden daha yüksek, YKP foveal dansite değerlerinin ise daha düşük olabileceği gösterilmiştir (290). Sözü edilen çalışmada parafoveal YKP dansite değerlerinin için AL ve SE değerleriyle anlamlı bir ilişkili olmadığı öne sürülmüştür (290).

Çalışmamızda kullanılan OKTA cihazında YKP ve DKP için ayrı ayrı FAZ alanı ölçümü yapılamamakta, otomatik olarak tam kat FAZ alanı ölçümü gerçekleştirilmektedir. Bu sebeple çalışmamızda tüm grupların tam kat FAZ alanı değerleri ölçülerek gruplar arasında karşılaştırılmıştır. Tan ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada; tam kat FAZ alanının YKP FAZ alanı ile yüksek derecede korelasyon gösterdiği bildirilmiştir (222). Tam kat FAZ alanı ile YKP FAZ alanı arasında ortalama 0.0005 mm²'lik bir fark olduğu saptanmıştır (222). OKTA ile elde edilen görüntülerin segmentasyon hatalarına oldukça duyarlılık göstermesi nedeniyle segmentasyon kaynaklı hataları en aza indirmek için tam kat FAZ alanı ölçümlerinin daha faydalı olabileceği ileri sürülmüştür (222).

Leng ve ark. tarafından miyopik gözlerde retinal mikrovasküler yapının değerlendirildiği OKTA çalışmasında; yaş, SE ve AU'nun FAZ parametreleri ile korelasyon göstermediği

vurgulanmıştır (291). Cheung ve ark. yaptıkları çalışmada yaş ile FAZ alanı ve PER arasında korelasyon saptamamış; FAZ alanının SE ile pozitif, AU ile negatif korele olduğunu göstermiş ancak sonuçların oküler magnifikasyon etkisi ile ilişkili olabileceğini de vurgulamıştır (234). Bu çalışmada; FAZ parametrelerinin miyopik gözlerde yaş, SE ve AU ile korelasyonu Tablo 4.22’de gösterilmiştir. Analizler sonucunda yaş ile FAZ alanı ve PER değerleri arasında anlamlı korelasyon izlenmemiştir. Yaş ile AI arasında ise zayıf dereceli negatif korelasyon izlenmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarla uyumlu şekilde FAZ alanı ve PER değerlerinin SE ile pozitif korele, AU ile negatif korele olduğu izlenmektedir. SE ve AU ile AI arasında korelasyon saptanmamıştır.

Miyopik gözlerde YKP vasküler dansite değişikliklerinin değerlendirildiği birçok OKTA çalışması bulunmaktadır. Su ve ark. ile Uçak ve ark. miyopik gözlerde yaptıkları çalışmalarda benzer sonuçlara rastlanmış; YKP vasküler dansite değerlerinin miyopik gözlerde istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu, yapılan alt grup analizlerinde ise miyopi şiddeti ile korele bir şekilde vasküler dansite yüzdelerinin yüksek miyopik gözlerde istatistiksel anlamlı şekilde daha düşük olduğu görülmüştür (287, 292). Guo ve ark. farklı evrelerdeki miyopik gözlerde yaptığı OKTA çalışmasında, diğer çalışmalardan farklı olarak foveal ve parafoveal tüm kadrarlarda YKP vasküler dansite değerlerinde gruplar arası anlamlı bir fark gözlenmemiştir (293). Golebiewska ve ark. yaptıkları OKTA çalışmasında ise tüm imaj ve parafoveal YKP vasküler dansite değerlerinin miyopik grupta KG grubuna göre anlamlı derecede düşük olduğu ancak foveal YKP vasküler dansite değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gösterilmiştir (294). Çalışmamızda YKP vasküler dansite değerleri açısından yTİ-MDD, yFDD, yPFDD, yT-PFDD, yS-PFDD, yN-PFDD, yİ-PFDD, yPEFDD, yT-PEFDD, yS-PEFDD, yN-PEFDD, yİ-PEFDD ölçümleri yapılmış ve tablo 4.4’te gösterilmiştir. Tüm gruplar arasında yFDD açısından anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$). Miyopi derecesi arttıkça yFDD hariç tüm parametrelerde azalma olduğu görülmüş olup, tüm gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizlerinde yTİ-MDD, yPFDD, yT-PFDD, yS-PFDD, yN-PFDD, yİ-PFDD, yPEFDD, yT-PEFDD, yN-PEFDD, yİ-PEFDD parametreleri YMG grubunda diğer bütün gruplardan daha düşük olup bu fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizlerinde YMG grubu ile hem DMG grubu hem de KG grubu arasında yS-PEFDD açısından, OMG grubu ile DMG grubu arasında yPFDD, yS-PFDD, yİ-PFDD, yT-PEFDD açısından, OMG grubu ile KG grubu arasında yTİ-MDD, yPEFDD, yT-PEFDD, yS-PEFDD, yİ-PEFDD açısından anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0.05$). YKP vasküler

dansite parametreleri açısından değerlendirildiğinde çalışmamız literatür çıktıları ile uyumlu görünmektedir (287, 292, 294).

Miyopik gözlerde parafoveal ve perifoveal bölgede YKP vasküler dansite değerlerinde meydana gelen değişikliklerin miyopi derecesi arttıkça göz küresinde meydana gelen aksiyel uzama ile ilişkili olabileceğini düşünmekteyiz. Aksiyel uzama sonucu retina, koroid ve skleranın biyomekanik olarak gerilmeye maruz kalacağı ifade edilmektedir (295). Bu mekanik gerilme; vasküler yapıların düzleşmesine, daralmasına ve yüksek oranda vasküler yapılarda dallanmaların azalmasına neden olmaktadır (295).

Sato ve ark. farklı yaş gruplarından gözler üzerinde yaptıkları çalışmada YKP ve DKP'deki vasküler dansitenin yaş ile negatif korelasyon gösterdiğini bildirmişler, bu durumun artan yaş sonucu azalan metabolik ihtiyaç ile ilişkili olabileceğine yorumlamışlardır (236). Fan ve ark. miyopik hastalar üzerinde yaptığı bir çalışmada; YKP vasküler dansite parametrelerinin SE ile pozitif korelasyon, AU ile negatif korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir (252). Çalışmamızda tablo 4.23'te YKP vasküler dansite parametrelerinin yaş, SE ve AU ile olan korelasyonları incelenmiştir. Yaş ile YKP vasküler dansite parametreleri arasındaki korelasyonlar incelendiğinde, yaş ile hiçbir parametre arasında anlamlı korelasyon izlenmemiştir. YKP vasküler dansite parametrelerinin SE ve AU ile olan korelasyonları gruplar arası karşılaştırma sonuçlarımızı destekler niteliktedir. SE ile yTİ-MDD, yPFDD, yS-PFDD, yN-PFDD, yİ-PFDD arasında orta dereceli pozitif korelasyon izlenirken; SE ile yT-PFDD, yPEFDD, yT-PEFDD, yS-PEFDD, yN-PEFDD, yİ-PEFDD arasında zayıf dereceli pozitif korelasyon saptanmıştır. AL ile YKP vasküler dansite parametrelerinin korelasyonları incelendiğinde; yTİ-MDD, yPFDD, yT-PFDD, yS-PFDD, yN-PFDD, yİ-PFDD, yPEFDD, yT-PEFDD ile AU'nun zayıf dereceli negatif korelasyon gösterdiği izlenmektedir.

Makular bölgedeki DKP vasküler dansite değişiklikleri daha önce birçok klinik çalışmaya konu olmuştur. Su ve ark. ile Fan ve ark.'nın yaptıkları çalışmalar birbirini destekler nitelikte olup yüksek miyopik gözlerin sağlıklı katılımcılara göre DKP vasküler dansite değerlerinin istatistiksel açıdan daha düşük olduğu gösterilmiş, yapılan korelasyon analizlerinde miyopi şiddeti ile negatif korele olduğu ileri sürülmüştür (252, 292). He ve ark. yaptığı çalışmada parafoveal DKP vasküler dansitenin miyopi şiddeti arttıkça azaldığını, yapılan alt grup analizlerinde artan miyopi derecesi ile uyumlu bir şekilde yüksek miyopik gözlerde istatistiksel anlamlı olarak daha düşük olduğunu bildirmişlerdir (289). Çalışmamızda DKP

vasküler dansite değerleri açısından dTİ-MDD, dFDD, dPFDD, dT-PFDD, dS-PFDD, dN-PFDD, dİ-PFDD, dPEFDD, dT-PEFDD, dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD parametrelerinin ölçümleri değerlendirilmiş ve tablo 4.5'te sunulmuştur. Gruplar arasında dFDD, dPFDD, dT-PFDD, dN-PFDD açısından anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0.05$). Tüm gruplar karşılaştırıldığında; dTİ-MDD, dS-PFDD, dİ-PFDD, dPEFDD, dT-PEFDD, dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD parametreleri açısından istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizlerinde dTİ-MDD, dS-PFDD, dİ-PFDD, dPEFDD, dT-PEFDD, dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD parametrelerinin miyopi derecesi ile korele bir şekilde azaldığı görülmüştür. Bu parametrelerin KG grubu ile hem YMG grubu hem de OMG grubu arasında anlamlı farklı olduğu izlenmiştir ($p<0.05$). DMG grubu ile KG grubu karşılaştırıldığında dTİ-MDD, dPEFDD, dT-PEFDD, dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD parametreleri DMG grubunda KG grubuna kıyasla daha düşük olarak bulunmuş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Alt grup analizlerinde YMG grubu ile DMG grubu arasında dPEFDD, dT-PEFDD parametreleri YMG grubunda istatistiksel açıdan anlamlı olmak üzere daha düşük olarak bulunmuştur ($p<0.05$). Çalışmamızda saptanan bulguların literatür verileriyle uyumlu olduğu görülmüştür (252, 289, 292).

Yüzeyel retinanın oksijen ve besin ihtiyaçları santral retina arter sistemi tarafından karşılanırken, derin retinanın oksijen ihtiyacı koroidal vasküler sistem ile karşılanmaktadır. DKP vasküler dansite değerlerinde meydana gelen değişikliklerin YKP'ye kıyasla daha sınırlı olması, retinanın yüzeyel ve derin katmanlarının kan akışındaki farklılıklar neticesinde gerçekleşmiş olabileceğine yorumlanabilir. Miyopi ilerledikçe YKP ve DKP vasküler dansite parametrelerinde meydana gelen azalma için öne sürülen bir başka görüş ise vasküler endotelial büyüme faktörü (VEGF)'nde oluşan değişiklikler ile ilişkilidir. VEGF; vasküler endotelial hücreler ve RPE hücreleri tarafından üretilen, damar büyümesini uyararak retina vaskülaritesinin gelişimindeki kilit rol oynayan bir sitokindir (296). Miyopi ilerledikçe göz küresinde meydana gelen uzamayla birlikte incelmış retina, retinal vasküler endotelial hücrelerin ve RPE hücrelerinin dejenerasyonuna neden olarak VEGF üretimi ve mikrovasküler damar yoğunluğunda azalmaya neden olabilir. Literatür incelendiğinde hipotez ile uyumlu bir şekilde AU ile VEGF düzeyleri arasında negatif korelasyon bildiren çalışmalar mevcuttur (297, 298).

Uçak ve ark. tarafından yapılan yüksek miyopik gözler ile sağlıklı kontrol grubunun karşılaştırıldığı OKTA çalışmasında; yüksek miyopik gözlerin sağlıklı katılımcılara göre

istatistiksel anlamlı düzeyde daha düşük DKP vasküler dansiteye sahip olduğu görülmüştür (287). Fan ve ark.'nın miyopik hastalar üzerinde yaptığı bir çalışmada DKP vasküler dansite yüzdelерinin SE ile pozitif korelasyon, AU ile negatif korelasyonun olduğu gösterilmiştir (252). Bu çalışmada; miyopik gözlerde DKP vasküler dansite parametrelerinin yaş, SE ve AU ile olan korelasyon analizleri Tablo 4.24'te değerlendirilmiştir. Çalışmada, dFDD hariç tüm DKP vasküler dansite parametrelerinin yaş ile zayıf dereceli pozitif korelasyon gösterdiği görülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmalar ile uyumlu sayılabilecek düzeyde SE ile dTİ-MDD, dPEFDD, dT-PEFDD, dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD'nin zayıf dereceli pozitif korele olduğu izlenmiştir. AU ile tüm parametrelerin korele olmadığı gözlemlenmiştir.

Miyopik gözlerde makula kalınlıklarının analizi daha önce çok sayıda OKT ve OKTA çalışmasında değerlendirilmiştir. Hwang ve ark.'nın miyopik gözler üzerinde yaptığı bir çalışmada, miyopi şiddetine göre olgular 3 gruba ayrılmış; foveal, parafoveal ve perifoveal ortalama ve her bir kadran için makula kalınlıkları gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir (299). Aynı çalışmada, miyopi şiddeti arttıkça foveal kalınlığın arttığı, parafoveal ve perifoveal ortalama ve her bir kadran için makula kalınlıklarının ise azaldığı bildirilmiştir (299). Jiang ve ark. tarafından miyopik gözlerin karşılaştırıldığı diğer bir çalışmada, yüksek miyopik gözlerin düşük miyopik gözlere göre ortalama foveal kalınlığın istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek olduğu görülmüştür (300). Aynı çalışmada superior kadran hariç tüm parafoveal kadranlar ve nazal kadran hariç tüm perifoveal kadranlarda yüksek miyopik grubun anlamlı derecede daha düşük makula kalınlığına sahip olduğu bildirilmiştir (300). Uçak ve ark.'nın yaptığı OKTA çalışmasında ise, yüksek miyopik gözlerde kontrol grubuna göre santral makular kalınlık hariç tüm parafoveal ve perifoveal kadranlarda retinal kalınlık parametreleri düşük olarak kaydedilmiş ve gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı gösterilmiştir (287). Çalışmamızda makular kalınlık analizi için Tİ-MK, FK, PFK, T-PFK, S-PFK, N-PFK, İ-PFK, PEFK, T-PEFK, S-PEFK, N-PEFK, İ-PEFK parametreleri ölçülerek tablo 4.6'da sunulmuştur. Çalışmada, makular kalınlık parametreleri değerlendirildiğinde FK hariç tüm parametreler açısından gruplar arasında anlamlı farklılık görülmektedir ($p<0.05$). FK DMG grubundan YMG grubuna doğru gidildikçe artmasına rağmen tüm gruplar arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Yapılan alt grup analizlerinde FK hariç tüm parametrelerde OMG grubu ile KG grubu ve YMG grubu ile tüm gruplar arasında miyopi derecesiyle uyumlu olarak makular kalınlık değerlerinin azalmış olduğu ve bu gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılığın

olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Alt grup analizlerinde Tİ-MK, PFK, T-PFK, S-PFK, PEFK, T-PEFK, S-PEFK, İ-PEFK parametrelerinin OMG grubu ile DMG grubu arasında; Tİ-MK, İ-PFK, PEFK, T-PEFK, S-PEFK, İ-PEFK parametrelerinin ise DMG grubu ile KG grubu arasında istatistiksel anlamlı farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).

Bu çalışmada, makular alanda parafoveal bölgenin en kalın, foveanın ise perifoveal bölgeden sonra en ince bölge olduğu görülmüştür. Histolojik olarak; miyopik gözlerde retinanın özellikle arka kutupta incelişip dejenere olduğu, ayrıca arka kutup veya periferik fundusta gelişen koryoretinal atrofik değişikliklerin miyop olmayan gözlere kıyasla daha yaygın olduğu bildirilmiştir (301). Buna karşılık, İLM'nin gerilme eğilimi ve arka vitreusun merkezci kuvveti, Wu ve ark. tarafından belirtildiği gibi foveada elevasyona sebep olabilir (295). Bu nedenle, miyopi şiddeti arttıkça fovea kalınlığı da artabilir. Bu çalışmada daha küçük SE'ye sahip gözlerde makular incelişme ve foveal kalınlaşma ile ilgili saptanan veriler Wu ve ark. nın hipotezini (295) destekler niteliktedir. Çalışmamızda perifoveal kalınlıklar değerlendirildiğinde; N-PEFK diğer kadranslara göre çok daha yüksek iken ($N-PEFK>S-PEFK>İ-PEFK>T-PEFK$); parafoveal kadranslar arasında büyük farklılıklar saptanmamıştır. Ooto ve ark. ile Zhang ve ark. perifoveal makula kalınlıklarındaki büyük farklılıkların RSLT'nin anatomik yapısı ile ilgili olabileceğini ileri sürmüşlerdir (302). Makulanın nazal perifoveal bölgesinde yerleşim gösteren papillomakular demet, N-PEFK'nin diğer üç kadrandan çok daha kalın olmasına yol açmaktadır. Çalışma sonuçlarımızın da ileri sürülen bu hipotezi (302) destekler nitelikte olduğu görülmüştür.

Kashani ve ark.'nın retinal kalınlık parametrelerini etkileyen değişkenleri araştırdığı OKT çalışmasında, yaş ile foveal kalınlık arasında pozitif korelasyonun olduğu görülmüştür (228). Zhao ve ark.'nın pediatrik miyopik gözler üzerinde yaptığı OKT çalışmasında foveal, parafoveal ve perifoveal ortalama ile her bir kadrans için kalınlık parametrelerinin yaş, AU ve SE ile korelasyonları incelenmiş, yaş ile hiçbir makular kalınlık parametresi arasında anlamlı korelasyon gözlenmemiştir (303). Aynı çalışmada; SE ile santral makular kalınlık arasında negatif korelasyon, diğer tüm parametreler arasında pozitif korelasyon izlenmiş; AU ile santral makular kalınlık arasında pozitif korelasyon, superior parafoveal ve nazal perifoveal kalınlıklar hariç tüm parametreler arasında ise negatif korelasyon belirtilmiştir (303). Bu çalışmada; miyopik gözlerde makular kalınlık parametrelerinin yaş, SE ve AU ile olan korelasyonları tablo 4.25'te sunulmuştur. Tablo 4.25'in incelenmesinden anlaşılabacağı üzere; yaş ile Tİ-MK, FK, PFK, T-PFK, S-PFK, N-PFK, İ-PFK arasında zayıf dereceli pozitif korelasyon saptanmış, SE ile FK hariç bütün parametreler arasında orta dereceli

pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Ayrıca; AU ile Tİ-MK, PEFK, T-PEFK, S-PEFK, İ-PEFK arasında zayıf dereceli negatif korelasyon görülürken, AU ile FK arasında zayıf dereceli pozitif korelasyon izlenmiştir.

AU ile FK arasındaki korelasyon, fotoreseptörlerin retinomotor hareketi ile açıklanabilir. Yapılan hayvan modeli çalışmalarında; deprive-form miyop (tek gözün kapatılması sonucu oluşan miyopi) gözlerde fotoreseptör dış segmentlerinin uzadığı gözlenmiştir (304). Konu ile ilgili yapılan bir başka çalışmada, FK'deki artışın yüksek miyopik gözlerde gelişebilecek vitreoretinal traksiyonun erken belirteci olduğu öne sürülmüştür (305). Miyopi derecesi arttıkça foveal bölgede gözlenen kalınlık artışını başka mekanizmalarla da açıklamak mümkündür. Yapılan başka bir çalışmada; deprive-form miyopik hayvanlarda foveal bölgenin altında seyreden kan-retina bariyeri permeabilitesinin emetropik gruptan istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek bulunduğu gösterilmiş, AU ya da SE artışının koryoretinal bölgede patolojik subfoveal değişikliklere yol açabileceği ileri sürülmüştür (306).

Miyopik gözlerde RSLT kalınlığını değerlendiren çok sayıda araştırmaya rastlanmıştır. Kang ve ark. tarafından farklı refraksiyon kusuruna sahip çocuklar üzerinde yapılan bir çalışmada; miyopik gözlerin emetropik gözlere kıyasla temporal kadran haricinde ortalama ve her bir kadrandaki RSLT kalınlık değerleri açısından istatistiksel anlamlı daha ince olduğu bildirilmiştir (307). Leung ve ark.'nın çalışma sonuçları da benzer nitelikte olup, yüksek miyopik gözlerin RLST kalınlığı OKT ile değerlendirilmiş ve orta-düşük miyopik gözlere göre temporal kadran hariç global ve diğer tüm kadrarlarda istatistiksel anlamlı daha düşük olduğunu ileri sürülmüştür (244). Aynı çalışmada; SE ve AU ile temporal kadran haricinde tüm kadrarlarda anlamlı korelasyonlar kaydedilmiştir (244). Uçak ve ark.'nın miyopik bireyler ve sağlıklı katılımcılar arasında yaptığı OKTA çalışmasında; yüksek miyopik bireylerin sağlıklı bireylere kıyasla ortalama, nazal, inferior ve superior kadrarlarda RSLT kalınlığının istatistiksel anlamlı olarak daha düşük olduğu, temporal kadran RSLT kalınlığının ise gruplar arasında anlamlı farklı olmadığı ileri sürülmüştür (287). Çalışmamızda Tİ-RSLT, T-RSLT, S-RSLT, N-RSLT, İ-RSLT kalınlıkları ölçülüp gruplar arasında karşılaştırılmıştır (Tablo 4.7). T-RSLT hariç diğer tüm parametrelerde gruplar arasında anlamlı fark saptanmıştır ($p<0.05$). KG grubundan YMG grubuna doğru gidildikçe Tİ-RSLT, S-RSLT, N-RSLT, İ-RSLT kalınlığında azalma olduğu görülmüştür. Yapılan alt grup analizlerinde Tİ-RSLT, S-RSLT, N-RSLT, İ-RSLT kalınlıklarının YMG grubu ile hem DMG grubu hem de KG grubu arasında istatistiksel anlamlı şekilde farklı olduğu

saptanmıştır ($p<0.05$). Tİ-RSLT, S-RSLT, İ-RSLT kalınlıklarının YMG grubu ile OMG grubu ve OMG grubu ile DMG grubu arasında, Tİ-RSLT, N-RSLT, İ-RSLT kalınlık parametrelerinin ise OMG grubu ile KG grubu arasında istatistiksel anlamlı olarak farklı olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Miyopik gözlerde RSLT kalınlıkları açısından çalışmamızda elde edilen çıktıların, literatür verileri ile uyumlu olduğu görülmüştür (244, 287, 307).

Artan miyopi ile ilişkili olarak biyomekanik etki ile retinanın gerilmesi ve incelmesinin RSLT'nin incelmelerinden sorumlu olabileceği düşünülebilir. Öte yandan; özellikle miyopinin -4 D'yi aştığı durumlarda, ortalama RSLT kalınlığı, oküler optik sistemin magnifikasyonundan etkilenebilir (308, 309). Gözün magnifikasyon etkisinin, tarama çemberinin peripapiller retina üzerindeki gerçek büyüklüğünü ve bu nedenle de konumunu etkilediği bilinmektedir. Uzun bir gözde, daha büyük bir ölçüm dairesi çapı oluşacak ve böylece RSLT optik diskin merkezinden daha uzak bir mesafede değerlendirilecektir. Sonuç olarak bu etki RSLT'nin daha ince ölçülmesine sebep olacaktır (310). Hipermetropik gözlerde ise bunun tam tersi bir şekilde, RSLT daha kalın olarak ölçülmektedir (310).

Kim ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada yüksek miyopik gözlerin temporal kadranda RSLT kalınlığının daha fazla olduğu bildirilmiş, bu durum aynı çalışmada RSLT'nin yeniden dağılımı şeklinde yorumlanmış; AU'nun artmasıyla retinanın horizontal aksta temporal kadrana doğru sürüklendiği ileri sürülmüştür (311). Sözü edilen çalışmada; temporal kadranda RSLT'deki kalınlaşmanın, yatay rafede karşı yarım küreden gelen sinir demetlerine karşı sıkışarak gerçekleştiği yorumu yapılmaktadır (253). Çalışmamızda ortalama T-RSLT kalınlığının KG grubundan YMG grubuna doğru gidildikçe artmakta olduğu ancak gruplar arası istatistiksel anlamlı bir farkın olmadığı saptanmıştır. Kim ve ark. yaptığı çalışmada (311); en kalın temporal kadranda yüksek miyopik gözlerde görülmüş olup, tarafımızdan yapılan bu çalışmada da en kalın temporal kadranda YMG grubunda tespit edilmiştir.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda miyopik gözlerden elde edilen görüntülerde oluşabilecek artefaktlar ölçüm cihazlarında yapılan yazılımsal ve donanımsal birçok gelişme ile ortadan kaldırılmış olsa da; özellikle yüksek miyopik gözlerde normatif veri tabanının yeterli olmaması, bu gözlerde gelişebilecek optik disk morfolojik değişikliklerinin yanlış yorumlanmasına sebep olmaktadır (312). Bununla birlikte; miyopik olgularda yapılan ölçümler sonucunda saptanan daha ince RSLT kalınlık değerleri, glokom başta olmak üzere birçok optik sinir patolojisinin tanısının koyulmasını güçleştirmektedir (312). Yapılan pek

çok çalışmada; miyopik gözlerde özellikle temporal kadran RSLT kalınlığında anlamlı değişikliklerin olmamasının, miyopik ve glokomatöz gözlerde hastalık ilişkili progresyonun takibinde oldukça faydalı olacağı öne sürölmektedir (307, 311).

Yapılan literatür taramalarında; miyopik gözlerde optik sinir başı perfüzyonunu değerlendiren kısıtlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. He ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada; kontrol grubuyla birlikte miyopik gözler 3 farklı refraktif gruba ayrılarak, OKTA yardımıyla parametreler gruplar arasında karşılaştırılmıştır (289). İlgili çalışmada; kontrol grubundan yüksek miyopik gruba doğru gidildikçe radyal peripapiller damar dansitesinde kademeli bir azalma saptanmış, tüm gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir (289). Wang ve ark. tarafından miyopik bireyler üzerinde yapılan bir çalışmada değerlendirilen gözler, tarafımızca yapılan bu çalışmada olduğu gibi 4 farklı refraktif gruba ayrılmıştır (313). İlgili çalışmada; ortalama radyal peripapiller damar dansitesinin miyopi şiddetindeki artış ile korele bir şekilde azalmakta olduğu gösterilmiş, çalışmaya dahil edilen bütün gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık olduğu bildirilmiştir (313). Fan ve ark. tarafından yapılan çalışmada ise Wang ve ark. nın yaptıkları çalışma sonucundan tamamen farklı olarak, yüksek miyopik gözlerin orta miyopik ve kontrol grubu gözlere göre daha yüksek damar dansitesine sahip olduğu, ancak gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı belirtilmiştir (252). Sözü edilen ilgili çalışmaların sonuçlarında görölen bu farklılık, farklı alan ölçümleri ve farklı metodların kullanılmasıyla ilişkilendirilmiştir (252). Wang ve ark. tarafından yapılan çalışmada peripapiller bölge, optik disk sınırından dışarı doğru uzanan 700 µm genişliğinde eliptik bir halka olarak tanımlanırken; Fan ve ark. yaptıkları çalışmada optik diskin üzerinde ortalananmış 4.5 mm×4.5 mm'lik bölgenin tamamını değerlendirmiştir (252). Tarafımızca yapılan bu çalışmada; optik sinir başının perfüzyonu Tİ-PPDD, İDDD, PPDD, T-PPDD, S-PPDD, N-PPDD, İ-PPDD parametreleri yardımıyla değerlendirilmiştir (Tablo 4.7). İDDD hariç, değerlendirilen tüm parametrelerde gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$). KG grubundan YMG grubuna doğru gidildikçe İDDD'nin arttığı tespit edilmiştir. Yapılan alt grup analizlerinde YMG grubu ile OMG grubu hariç tüm gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık görölmüştür ($p<0.05$).

RSLT, optik diski oluşturan optik sinir liflerinin genişlemesi ile oluşmaktadır. RPKP ağlarının peripapiller RSLT'yi beslediği bilinmektedir. AU artışı nedeniyle RSLT alanları genişledikçe; İDDD yüzdelerinin bununla paralel bir şekilde daha yüksek olacağı düşünölebilir.

Fahmy, farklı refraksiyon grupları arasında RSLT kalınlıklarını karşılaştırdığı çalışmada; temporal kadran hariç tüm kadranların AU ile negatif korelasyon gösterdiğini bildirmiştir (314). Kang ve ark. pediatrik popülasyon üzerinde yaptıkları çalışmada; RSLT kalınlıklarının SE ile pozitif, AU ile negatif korele olduğunu bildirmiştir (307). Zhang ve ark. yaptıkları pediatrik popülasyon üzerinde yaptığı OKTA çalışmada; disk içi RPKP dansite yüzdelерinin AU ile pozitif korele, peripapiller RPKP dansite yüzdelерinin ise yaş ve AU ile korele olmadığını göstermiştir (237). Tarafımızca yapılan bu çalışmada tablo 4.26'nın incelenmesinden de anlaşılacağı üzere; tüm miyopik gözlerde RSLT kalınlıkları ve optik sinir başı perfüzyon parametrelerinin yaş, SE ve AU ile olan korelasyonları görülmektedir. Korelasyon analizlerinin sonuçlarının, gruplar arası karşılaştırma sonuçlarımız ile uyumlu olduğu izlenmiştir. Yaş ve AU ile tüm RSLT kalınlık parametreleri ve optik sinir başı perfüzyon parametreleri arasında anlamlı korelasyon izlenmemiştir. SE ile T-RSLT hariç tüm RSLT kalınlık parametreleri arasında pozitif korelasyon görülürken; optik sinir başı dansite değerleri arasında anlamlı korelasyon görülmemiştir.

5.2. Hipermetropi

Bu çalışmada; hipermetropik alt gruplar ve KG grubu cinsiyet dağılımı açısından değerlendirildiğinde; DHG grubunda kadın cinsiyet oranı %50, OHG grubunda kadın cinsiyet oranı %35.9, YHG grubunda kadın cinsiyet oranı %52.9, KG grubunda kadın cinsiyet oranı %56,1 olarak saptanmıştır (Tablo 4.8). Hipermetropik alt gruplar ve KG grubunda cinsiyet dağılımlarına bakıldığında gruplar arası istatistiksel anlamlı bir fark izlenmemiştir ($p>0.05$).

Çalışmamıza dahil edilen hipermetropik alt gruplar ve KG grubu ortalama yaş değerleri yönünden incelendiğinde (Tablo 4.8); DHG grubu 10.28 yıl, OHG grubu 10.60 yıl, YHG grubu 10.80 yıl ve KG grubu 11.26 yıl olarak bulunmuş, gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir yaş farkı saptanmamıştır ($p>0.05$).

Çalışmada hipermetropik alt gruplar ve KG grubu ortalama refraksiyon değerleri açısından karşılaştırıldığında; sferik (KG: -0.21 D, DHG: 1.5 D, OHG: 3.17 D, YHG: 5.88 D) ve silindirik (KG: -0.07 D, DHG: 0.51 D, OHG: 1.02 D, YHG: 1.32 D) kırma kusuru ile SE değerinin (KG: -0.25 D, DHG: 1.78 D, OHG: 3.73 D, YHG: 6.59 D) hipermetropi şiddeti arttıkça artış gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 4.8). Tüm refraksiyon parametrelerinin gruplar arası karşılaştırmalar sonucunda, istatistiksel anlamlı farklı olduğu izlenmiştir ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizleri sonucunda; SE değeri açısından; tüm gruplar arasında

istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır ($p<0.05$). Sferik kırma kusuru OHG grubu ile DHG grubu ve DHG grubu ile KG grubu hariç bütün gruplar arasında istatistiksel anlamlı olarak farklı bulunmuş, silindirik kırma kusuru ise YHG grubu ile OHG grubu hariç bütün gruplar arasında istatistiksel anlamlı olarak farklı bulunmuştur ($p<0.05$).

Bu çalışmada; hipermetropik alt gruplar ve KG grubu ortalama EİDGK açısından incelendiğinde; KG grubu ve DHG grubunda ortalama EİDGK 1.00, OHG grubunda ortalama EİDGK 0.98 ± 0.06 , YHG grubunda ortalama EİDGK 0.90 ± 0.12 olarak saptanmıştır (Tablo 4.8). Hipermetropi şiddeti arttıkça EİDGK’de bir azalmanın olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada, gruplar arasında ortalama EİDGK değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı fark ortaya konmuş ($p<0.05$), YHG grubundaki görme keskinliğinin diğer tüm gruplara göre anlamlı derecede daha düşük olması; bu farkın olası nedenlerinden biri olabileceği şeklinde yorumlanmıştır.

Dikkaya ve ark.’nın hipermetropik gözlerde yaptığı OKT çalışmasında; yüksek hipermetropik gözlerin düşük hipermetropik gözlere göre istatistiksel anlamlı düzeyde daha kısa AU’ya sahip olduğu ileri sürülmüştür (315). Tarafımızca yapılan bu çalışmada, hipermetropik alt gruplar ve KG ortalama AU değeri açısından değerlendirildiğinde; hipermetropi derecesi arttıkça AU miktarı bu artışla negatif korele bir şekilde düşüş göstermiştir. Grupların ortalama AU değerleri; KG grubu AU değeri 23.42 mm, DHG grubu AU değeri 22.21 mm, OHG grubu AU değeri 21.98 mm, YHG grubu AU değeri 21.25 mm olarak ölçülmüştür (Tablo 4.9). Gruplar arası karşılaştırmalar neticesinde anlamlı fark çıkması üzerine yapılan alt grup analizleri sonucunda; OHG grubu ile DHG grubu hariç diğer tüm gruplar arasında AU değeri istatistiksel anlamlı farklı bulunmuştur ($p<0.05$).

Wang ve ark.’nın farklı derecelerdeki hipermetropik çocuklarda ön segment parametrelerini değerlendirdiği bir çalışmada; yüksek ve orta hipermetropik gözlerin emetropik gözlere kıyasla daha dar ÖKD’ye sahip olduğu ifade edilmiştir (316). Dikkaya ve ark.’nın hipermetropik gözlerde OKT parametrelerini karşılaştırdığı çalışma sonuçlarının da benzer olarak, yüksek hipermetropik gözlerin düşük hipermetropik gözlere kıyasla ÖKD’nin istatistiksel anlamlı daha dar olduğu bildirilmiştir (315). Çalışmamızda, hipermetropik alt gruplar ve KG grubu ortalama ÖKD değerleri açısından değerlendirildiğinde; KG grubu ÖKD değeri 3.65 mm, DHG grubu ÖKD değeri 3.44 mm, OHG grubu ÖKD değeri 3.50 mm, YHG grubu ÖKD değeri 3.44 mm olarak ölçülmüştür (Tablo 4.9). ÖKD açısından gruplar arası istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizleri

neticesinde de tüm hipermetropik gruplar ile KG grubu arasında istatistiksel anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Loudot ve ark.'nın hipermetropik pediatrik popülasyonda oküler biyometrik parametreleri değerlendirdiği bir çalışmada; yaş ile AU ve ÖKD arasında pozitif korelasyon, SE ile AU ve ÖKD arasında ise negatif korelasyondan söz edilmiştir (317). Yaptığımız çalışmada hipermetropik gözlerde yaş, SE ve AU arasındaki korelasyonlar araştırılmıştır. Tablo 4.22'nin incelenmesinden de anlaşılabileceği üzere; yaş ve SE arasında korelasyon izlenmezken, oküler gelişim ile paralel olarak yaş ile AU arasında zayıf dereceli pozitif korelasyon, AU ile SE arasında ise orta dereceli negatif korelasyonun olduğu izlenmiştir. Yaş ve SE ile ÖKD arasında korelasyon görülmezken, AU ile ÖKD arasında diğer refraktif gruplardan daha güçlü bir pozitif korelasyon saptanmıştır.

Çalışmamızda AU ve ÖKD değerlerinin yüksek hipermetropi düzeylerinde anlamlı olarak azaldığı görülmektedir. Bu durum; olasılıkla lens kalınlığına bağlı olarak gelişmiş olabileceğini akla getirmektedir. Nitekim; klasik olarak da bilindiği gibi; hipermetropik gözler, görüntüyü odakta tutabilmek için daha fazla akomodasyon yapma eğiliminde olduklarından; bu sayede artan lens kalınlığı ÖKD ve vitreal kamara derinliğinde azalmaya neden olmaktadır (286).

Bu çalışmamıza ilişkin yapılan literatür taramalarında; farklı refraktif değerlerdeki hipermetropik gözlerin değerlendirildiği herhangi bir OKTA çalışmasına rastlanılmamıştır. Bu yönüyle değerlendirildiğinde, tarafımızca yürütülmüş olan bu çalışma, farklı refraksiyon değerlerindeki sağlıklı hipermetropik gözlerde yapılmış ilk OKTA çalışmasıdır.

Çalışmamızda hipermetropik alt gruplar ve KG grubunun tam kat FAZ alanı, PER ve AI ölçümleri yapılmıştır (Tablo 4.10). Tüm parametreler gruplar arasında karşılaştırıldığında, istatistiksel anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0.05$).

Borrelli ve ark.'nın sağlıklı pediatrik gözler üzerinde yaptıkları OKTA çalışmasında refraksiyon kusuru ile FAZ alanı arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı bildirilmiştir (25). Benzer şekilde; Shiihara ve ark. tarafından sağlıklı gözlerde FAZ parametrelerinin değerlendirdiği OKTA çalışmasında da, yaş ve SE ile FAZ alanı, PER ve AI arasında anlamlı bir korelasyon bildirilmemiştir (241). Yine aynı çalışmada AU ile FAZ alanı ve PER arasında negatif korelasyon saptanmışken, AI ile anlamlı bir korelasyon bildirilmemiştir (241). Tarafımızca yapılan bu çalışmada; FAZ parametrelerinin hipermetropik gözlerde yaş,

SE ve AU ile korelasyonu tablo 4.22’de sunulmuştur. Çalışmamızda tüm FAZ parametrelerinin yaş, SE ve AU ile korelasyon göstermediği tespit edilmiştir.

Yaptığımız çalışmada hipermetropik alt gruplar ile KG grubunun YKP vasküler dansite değerleri açısından yTİ-MDD, yFDD, yPFDD, yT-PFDD, yS-PFDD, yN-PFDD, yİ-PFDD, yPEFDD, yT-PEFDD, yS-PEFDD, yN-PEFDD, yİ-PEFDD ölçümleri yapılmış ve sonuçlar tablo 4.11’de gösterilmiştir. Bütün gruplar karşılaştırıldığında; yT-PFDD, yS-PFDD hariç tüm parametreler yönünden gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$). Yapılan alt grup analizlerinde yT-PFDD ve yS-PFDD’nin YHG grubunda KG grubuna göre istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu görülmüştür ($p<0.05$).

Zhang ve ark.’nın çocuklar üzerinde yaptıkları bir çalışmada; yaş ile makular vasküler dansite değerleri arasında anlamlı bir korelasyonun olmadığı bildirilmiş ve bu durum çalışmanın yazarları tarafından, özellikle pediatrik popülasyonda yaşın makular vasküler dansite değerlerini değiştiren önemli bir faktör olmadığı şeklinde yorumlanmıştır (237). Yapılan bu çalışmada da tüm YKP vasküler dansite parametrelerinin yaş, SE ve AU ile korelasyon analizleri araştırılmış (Tablo 4.23), hipermetropik gözlerde tüm YKP vasküler dansite parametrelerinin yaş, SE ve AU ile korele olmadığı görülmüştür.

Çalışmamızda hipermetropik alt gruplar ve KG grubunun DKP vasküler dansite parametreleri olan dTİ-MDD, dFDD, dPFDD, dT-PFDD, dS-PFDD, dN-PFDD, dİ-PFDD, dPEFDD, dT-PEFDD, dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD’nin ölçümleri yapılmış ve çıktıları tablo 4.12’de sunulmuştur. Çalışmada, gruplar arasında dFDD hariç tüm parametreler açısından istatistiksel anlamlı fark görülmüştür ($p<0.05$). YHG grubunun diğer gruplara göre daha düşük vasküler dansiteye sahip olduğu izlenmiştir. Yapılan alt grup analizleri sonucunda YHG grubu ile OHG grubu arasında dFDD ve dN-PEFDD hariç tüm parametrelerde istatistiksel anlamlı fark saptanmış, YHG grubunda daha düşük olarak tespit edilmiştir ($p<0.05$). YHG grubu ile KG grubu arasında dTİ-MDD, dPFDD, dS-PFDD, dİ-PFDD, dPEFDD, dT-PEFDD, dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD parametreleri anlamlı farklı bulunmuş, YHG grubunda daha düşük olarak değerlendirilmiştir ($p<0.05$). YHG grubu ile DHG grubu arasında dT-PEFDD açısından anlamlı fark saptanmış ve YHG grubunda anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur ($p<0.05$).

Bu çalışmada hipermetropik gözlerde tüm DKP vasküler dansite parametrelerinin yaş, SE ve AU ile korelasyon analizleri değerlendirilmiştir (Tablo 4.24). Yaş ile dPFDD, dS-PFDD, dN-PFDD arasında zayıf dereceli pozitif korelasyon görülmüştür. SE ile dTİ-MDD, dPFDD,

dS-PFDD, dN-PFDD, dİ-PFDD, dPEFDD, dT-PEFDD, dS-PEFDD, dİ-PEFDD arasında zayıf dereceli negatif korelasyon olduğu tespit edilmiş, AU ile hiçbir parametre arasında korelasyon saptanmamıştır.

Yapılan kaynak taramalarında; hipermetropik gözlerde makula kalınlık analizi için sınırlı sayıda OKT çalışmasının yapılmış olduğu anlaşılmıştır. Dikkaya ve ark.'nın farklı derecede hipermetropik gözleri karşılaştırdığı OKT çalışması incelendiğinde; foveal kalınlıklar açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunmamış, parafoveal kalınlıklar karşılaştırıldığında superior kadranda hariç tüm kadranda yüksek hipermetropik gözlerin daha kalın olduğu ifade edilmiştir (315). Ancak sadece inferior kadranda yüksek hipermetropik gözlerin istatistiksel anlamlı düzeyde daha kalın olduğu bildirilmiştir (315). Aynı çalışmada, perifoveal kalınlıklar incelendiğinde ise yüksek hipermetropik gözlerin superior ve nazal kadranda daha kalın, inferior ve temporal kadranda ise daha ince olduğu görülmüş, ancak perifoveal kalınlıklar açısından gruplar arasında anlamlı fark bildirilmemiştir (315). Jin ve ark.'nın pediatrik popülasyonda yaptığı OKT çalışmasında miyopik, hipermetropik ve emetropik gruplarda foveal, parafoveal ve perifoveal ortalama ve her bir kadranın makular kalınlık parametreleri karşılaştırılmış; hipermetropik gözler ile emetropik gözler arasında istatistiksel anlamlı fark gösterilmemiştir (318). Huynh ve ark. nın çocuklarda makula kalınlık parametrelerinin dağılımı üzerine yaptığı OKT çalışmasında; özellikle AL<22 mm olan hipermetropik çocuklarda AU azaldıkça santral foveal kalınlıkta değişiklik gözlenmezken, parafoveal ve perifoveal makular kalınlıklarda anlamlı bir artıştan söz edilmiştir (239). Yaptığımız bu çalışmada makular kalınlık analizi için Tİ-MK, FK, PFK, T-PFK, S-PFK, N-PFK, İ-PFK, PEFK, T-PEFK, S-PEFK, N-PEFK, İ-PEFK parametreleri ölçülerek sonuçlar tablo 4.13'te sunulmuştur. Tüm gruplar değerlendirildiğinde, DHG grubundan YHG grubuna doğru gidildikçe tüm makular kalınlık parametrelerinin artmakta olduğu görülmüştür. Tüm gruplar karşılaştırıldığında foveal ve tüm parafoveal makular kalınlıklarda istatistiksel anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$). Yapılan alt grup analizlerinde; YHG grubu ile DHG grubu, YHG grubu ile KG grubu ve OHG grubu ile KG grubu arasında Tİ-MK açısından istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır ($p<0.05$). Bütün perifoveal kalınlık parametrelerinin YHG grubu ile diğer tüm gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklı olduğu görülmüştür ($p<0.05$). PEFK, S-PEFK ve İ-PEFK'nin ise OHG grubu ile KG grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Çalışmamızın sonuçlarına bakıldığında; hipermetropinin şiddeti arttıkça makular topografik açıdan en anlamlı değişikliklerin perifoveal bölgede şekillenmiş olduğu anlaşılmaktadır.

Yau ve ark. tarafından, farklı refraksiyon grupları arasında santral makular kalınlığının değerlendirdiği OKT çalışmasında; yaş ve AU ile santral makular kalınlık arasında anlamlı korelasyon izlenmemiştir (258). Dikkaya ve ark.'nın yaptığı çalışmada hipermetropik gözlerde makula kalınlık değerlerinin AU ve SE ile olan korelasyonları incelendiğinde; SE ile foveal kalınlık arasında anlamlı korelasyon izlenmezken; AU ile foveal kalınlık arasında negatif korelasyon görülmüş, SE ile nazal ve inferior parafoveal kadranlar arasında pozitif korelasyon, AU ile inferior parafoveal kadran arasında ise negatif korelasyon bildirilmiştir (315). Yaptığımız bu çalışmada hipermetropik gözlerin makula kalınlık parametrelerinin yaş, AU ve SE ile olan korelasyon analizleri tablo 4.25'te sunulmuştur. Tablo 4.25'in incelenmesinden de anlaşılabileceği üzere; yaş ile FK ve İ-PEFK hariç tüm parametreler arasında istatistiksel anlamlı pozitif korelasyon tespit edilmiştir. SE ile FK hariç tüm parametreler arasında anlamlı korelasyonlar izlenmiştir. SE ile parafoveal kadranlar arasında zayıf dereceli pozitif korelasyon, perifoveal kadranlar arasında ise orta dereceli pozitif korelasyon tespit edilmiştir. AU ile hiçbir parametre arasında korelasyon izlenmemiştir.

Yapılan kaynak taramalarında; hipermetropik gözlerde RSLT kalınlıklarının değerlendirildiği sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Taş ve ark.'nın farklı derecelerdeki hipermetropik çocuklarda RSLT kalınlıklarını değerlendirdiği OKT çalışmasında; yüksek hipermetropi grubunda düşük hipermetropi grubuna göre daha fazla olmak üzere, ortalama, nazal ve inferior kadran RSLT kalınlığının istatistiksel anlamlı farklı olduğu bildirilmiştir (319). Fahmy, hipermetropik gözler ile emetropik gözleri RSLT kalınlıkları açısından karşılaştırmış; ortalama RSLT kalınlığı ile tüm kadranlardaki RSLT kalınlıkları hipermetropik gözlerde daha fazla olmasına rağmen, hiçbir parametre gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark bildirilmemiştir (314). Kang ve ark.'nın pediatrik popülasyon üzerinde farklı refraktif grupları değerlendirdiği çalışmada; hipermetropik gözlerin tüm RSLT kadranlarında emetropik gözlerden daha kalın olduğu, bununla birlikte istatistiksel anlamlı farklılıkların özellikle nazal kadranlarda (üst nazal, alt nazal) görüldüğü rapor edilmiştir (307). Wenner ve ark. tarafından yapılan hipermetropik ve emetropik gözlerin optik disk parametrelerinin karşılaştırıldığı çalışmada; ortalama RSLT kalınlığının gruplar arasında anlamlı farklılık göstermediği bildirilmiştir (320). Yaptığımız bu çalışmada Tİ-RSLT, T-RSLT, S-RSLT, N-RSLT, İ-RSLT kalınlıkları ölçülerek gruplar arasında karşılaştırılmıştır (Tablo 4.14). Tüm gruplar karşılaştırıldığında N-RSLT hariç hiçbir parametrede istatistiksel anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Yapılan alt grup

analizlerinde N-RSLT'nin sadece YHG grubu ile KG grubu arasında anlamlı farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$).

Literatüre bakıldığında T-RSLT, farklı refraktif değerlerdeki hipermetropik gözler arasında benzer dağılım göstermektedir (307, 314, 319). Klasik kaynaklardan ve literatür verilerinden; OKT cihazlarında normatif veri tabanına dayanarak, optik disk bozukluklarının değerlendirilmesinde en yararlı belirtecin temporal kadran olduğu anlaşılmaktadır (307, 319). Kalın RSLT ölçümlerinin, yüksek hipermetropik çocuklarda glokom tanısında güçlükler neden olabilir ve bu normatif veriler hipermetropik çocuklarda optik disk bozukluklarının teşhisinde önemli ölçüde yardımcı olacağı düşünülebilir.

Aykut ve ark. tarafından yapılan hipermetropik ve emetropik çocuklarda RSLT kalınlıklarının değerlendirdiği OKT çalışmasında; AU ile ortalama ve her bir RSLT kadranı arasında anlamlı korelasyon bildirilmemiştir (321). Mashige ve ark.'nın yaşları 15-40 arasında değişen sağlıklı gözler üzerinde yaptığı bir çalışmada; global RSLT kalınlığının yaş ve AU ile negatif korele, SE ile pozitif korele olduğu bildirilmiştir (322). Tarafımızca yapılan bu çalışmada; hipermetropik gözlerde RSLT kalınlık parametrelerinin yaş, AU ve SE ile olan korelasyonları tablo 4.26'da sunulmuştur. Çalışmamızda yaş, AU ve SE'nin tüm RSLT parametreleriyle anlamlı korelasyon göstermediği saptanmıştır.

Yaptığımız bu çalışmada; optik sinir başının perfüzyonu Tİ-PPDD, İDDD, PPDD, T-PPDD, S-PPDD, N-PPDD, İ-PPDD parametreleri yardımıyla değerlendirilmiştir (Tablo 4.14). Hipermetropik alt gruplar ve KG grubu arasında yapılan karşılaştırmalar sonucunda; İDDD hariç tüm parametrelerin istatistiksel anlamlı farklılık göstermediği saptanmıştır ($p>0.05$). Yapılan ölçümler sonucunda, İDDD'nin DHG grubundan YHG grubuna doğru gidildikçe azalmakta olduğu görülmüştür. İDDD açısından yapılan alt grup analizleri sonucunda YHG grubu ile DHG grubu ve KG grubu, OHG grubu ile KG grubu arasında istatistiksel anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($p<0.05$).

Bu çalışmada hipermetropik gözlerde optik sinir başı perfüzyon parametrelerinin yaş, AU ve SE ile olan korelasyonları tablo 4.26'da sunulmuştur. Tablo 4.26'nın incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi; yaş ile Tİ-PPDD, İDDD arasında orta dereceli negatif korelasyon, PPDD ile zayıf dereceli negatif korelasyon tespit edilmiştir. SE ile İDDD arasında zayıf dereceli negatif korelasyon saptanmış, diğer tüm parametrelerde herhangi bir korelasyon izlenmemiştir. AU ile hiçbir parametre arasında anlamlı korelasyon saptanmamıştır.

5.3. Astigmatizma

Tarafımızca yapılan bu çalışmada astigmatik alt gruplar ve KG grubu, cinsiyet dağılımı açısından değerlendirildiğinde; DAG grubunda kadın cinsiyet oranı %63.6, OAG grubunda kadın cinsiyet oranı %57.1, YAG grubunda kadın cinsiyet oranı %62.2, KG grubunda kadın cinsiyet oranı %56.1 olarak kaydedilmiştir (Tablo 4.15). Bütün gruplarda kadın erkek oranı kadın lehine yüksek olmasına rağmen gruplar arası istatistiksel anlamlı bir cinsiyet farkı tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

Çalışmamıza dahil edilen astigmatik alt gruplar ve KG grubu, ortalama yaş değerleri açısından kaydedilmiş; DAG grubu 10.95 yıl, OAG grubu 10.42 yıl, YAG grubu 10.75 yıl ve KG grubu 11.26 yıl olarak bulunmuş olup gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir yaş farkı saptanmamıştır ($p>0.05$).

Bu çalışmada; astigmatik alt gruplar ve KG grubu, ortalama refraksiyon değerleri açısından incelendiğinde (Tablo 4.15); astigmatizmanın şiddeti arttıkça silindirik (KG: -0.07 D, DAG: -0.44 D, OAG: -1.17 D, YAG: -3.10 D) kırma kusurunda da buna paralel bir artışın olduğu dikkati çekmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalar sonucunda silindirik kırma kusuru açısından istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır ($p<0.05$). Alt grup analizleri sonucunda silindirik kırma kusuru DAG grubu ile KG grubu ve OAG grubu ile DAG grubu hariç bütün gruplar arasında istatistiksel anlamlı derecede farklı bulunmuştur ($p<0.05$). Sferik (KG: -0.21 D, DAG: 0.37 D, OAG: 0.30 D, YAG: 0.90 D) kırma kusuru ölçümleri sonucu yapılan gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel anlamlı fark izlenmiştir ($p<0.05$). Çalışmada yapılan alt grup analizleri sonucunda; YAG grubunun KG grubuna kıyasla istatistiksel anlamlı düzeyde daha yüksek sferik kırma kusuruna sahip olduğu izlenmiştir ($p<0.05$). SE değeri (KG: -0.25 D, DAG: 0.14 D, OAG: -0.29 D, YAG: -0.67 D) açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Çalışmada astigmatik alt gruplar ve KG grubu, ortalama EİDGK açısından karşılaştırıldığında; KG grubu, DAG grubu ve OAG grubunda ortalama EİDGK 1.00, YAG grubundaki ortalama EİDGK ise 0.98 ± 0.05 olarak bulunmuştur. Gruplar arasında EİDGK değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). Bu farkın, diğer gruplara kıyasla YAG grubunda anlamlı derecede düşük görme keskinliği düzeyi ile ilişkili olduğu görülmüştür.

Liu ve ark.'nın yüksek ve düşük astigmatik gözleri karşılaştırdığı çalışmada; iki grup arasında AU açısından istatistiksel anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir (256). Tarafımızca yapılan bu çalışmada; astigmatik alt gruplar ve KG grubu ortalama AU değeri açısından karşılaştırılmış; KG grubu AU değeri 23.42 mm, DAG grubu AU değeri 22.96 mm, OAG grubu AU değeri 23,30 mm, YAG grubu AU değeri 23.38 mm olarak ölçülmüş ancak gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$). Astigmatik alt gruplar ve KG grubu ortalama ÖKD değerleri açısından değerlendirildiğinde; KG grubu ÖKD değeri 3.65 mm, tüm astigmatik alt gruplarda ÖKD değeri 3.66 mm olarak ölçülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Yaptığımız bu çalışmada, tüm astigmatik gözlerde yaş, SE ve AU arasındaki korelasyonlar incelenmiştir (Tablo 4.22). Yaş ve SE arasında korelasyon izlenmezken; yaş ile AU arasında orta dereceli pozitif korelasyon, AU ile SE arasında ise orta dereceli negatif bir korelasyon tespit edilmiştir. Yaş ile ÖKD arasında orta dereceli pozitif korelasyon, SE ile ÖKD arasında orta dereceli negatif korelasyon, AU ile ÖKD arasında ise zayıf dereceli pozitif korelasyon saptanmıştır.

Yapılan literatür taramalarında, farklı refraksiyon değerlerinde sağlıklı astigmatik gözlerin karşılaştırıldığı herhangi bir OKTA çalışmasına rastlanılmamıştır. Çalışmamız bu yönü ile değerlendirildiğinde, tarafımızca yürütülmüş olan bu çalışma farklı refraksiyon değerlerindeki sağlıklı astigmatik gözlerde yapılmış olan ilk OKTA çalışması niteliğindedir.

Yapılan bu çalışmada astigmatik alt gruplar ve KG grubunun FAZ alanı, PER ve AI ölçümleri yapılmış, ölçülen ortalama değerler tablo 4.17'de sunulmuştur. Ölçülen parametrelere bakıldığında; YAG grubunun KG grubuna kıyasla ortalama FAZ alanı, PER ve AI açısından daha yüksek değerlere sahip olduğu anlaşılmaktadır. Ancak yapılan gruplar arasında karşılaştırmalar sonucunda, FAZ parametrelerinin tamamının istatistiksel anlamlı farklı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Ayrıca yaş, SE ve AU ile hiçbir FAZ parametresi arasında anlamlı korelasyon görülmemiştir (Tablo 4.22).

Çalışmamızda astigmatik alt gruplar ve KG grubunun YKP vasküler dansite parametreleri olan yTİ-MDD, yFDD, yPFDD, yT-PFDD, yS-PFDD, yN-PFDD, yİ-PFDD, yPEFDD, yT-PEFDD, yS-PEFDD, yN-PEFDD, yİ-PEFDD ölçümleri yapılmış ve çıktıları tablo 4.18'de sunulmuştur. Gruplar arasında yapılan karşılaştırmalar incelendiğinde; tüm parametreler istatistiksel anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0.05$). Ölçülen YKP parametreleri yFDD hariç KG grubundan YAG grubuna doğru gidildikçe azalmaktadır. Yapılan alt grup

analizleri sonucunda yFDD, YAG grubunda KG grubuna kıyasla daha düşük olarak ölçülmüş ve bu fark istatistiksel anlamlı olarak değerlendirilmiştir ($p<0.05$). OAG grubunda ölçülen yFDD, KG grubu ve DAG grubuna kıyasla daha düşük olup bu fark istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p<0.05$). Parafoveal dansiteler açısından yapılan alt grup analizleri sonucunda; yT-PFDD hariç tüm parametrelerin YAG grubu ile KG grubu, DAG grubu ve OAG grubu arasında, OAG grubu ile KG grubu ve DAG grubu arasında istatistiksel anlamlı farklı olduğu görülmüştür ($p<0.05$). YT-PFDD'nin ise OAG grubu ile DAG grubu ve KG grubu arasında, YAG grubu ile DAG grubu ve KG grubu arasında istatistiksel anlamlı farklı bulunmuştur ($p<0.05$). Perifoveal dansiteler açısından yapılan alt grup analizleri sonucunda tüm parametrelerin YAG grubu ile DAG grubu ve KG grubu arasında, OAG grubu ile KG grubu arasında istatistiksel anlamlı düzeyde farklı olduğu izlenmiştir ($p<0.05$). OAG grubu ile KG grubu arasında ise yPEFDD ve yT-PEFDD'nin istatistiksel anlamlı farklı olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Korelasyon analizleri incelendiğinde (Tablo 4.23); yaş ve SE'nin hiçbir parametre ile anlamlı korele olmadığı izlenmiş; AU ile yFDD ve yN-PEFDD hariç tüm parametreler arasında ise anlamlı negatif korelasyonlar saptanmıştır.

Bu çalışma; astigmatik alt gruplar ve KG grubunun DKP vasküler dansite değerleri olan dTİ-MDD, dFDD, dPFDD, dT-PFDD, dS-PFDD, dN-PFDD, dİ-PFDD, dPEFDD, dT-PEFDD, dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD parametrelerinin ölçümleri yapılarak sonuçları tablo 4.19'da sunulmuştur. Tüm parametrelerin OAG grubu ve YAG grubunda diğer gruplara kıyasla daha düşük olduğu gözlenmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalar sonucunda tüm parametrelerin istatistiksel anlamlı farklı olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizleri; dTİ-MDD'nin YAG grubu ile DAG grubu ve KG grubu, OAG grubu ile KG grubu arasında istatistiksel anlamlı farklı olduğunu göstermiştir ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizleri sonucunda; dFDD YAG grubu ve OAG grubunda daha düşük olarak ölçülmüş olup DAG grubu ve KG grubu ile aralarında istatistiksel anlamlı farklılıklar saptanmıştır ($p<0.05$). Parafoveal dansitelerin analizleri sonucunda; tüm parametrelerin YAG grubu ve OAG grubunda daha düşük olduğu ve bu gruplar ile KG grubu arasında tüm parafoveal DKP parametrelerinin istatistiksel anlamlı farklı olduğu anlaşılmıştır ($p<0.05$). Perifoveal dansite parametreleri açısından yapılan alt grup analizleri değerlendirildiğinde; tüm parametrelerin YAG grubu ile DAG grubu ve KG grubu, OAG grubu ile KG grubu arasında; dPEFDD'nin ise OAG grubu ile DAG grubu arasında istatistiksel anlamlı farklı olduğu ortaya konmuştur ($p<0.05$). Korelasyon analizlerine bakıldığında (Tablo 4.24); yaş ile sadece dFDD arasında zayıf dereceli pozitif korelasyon saptanmıştır. SE ile hiçbir parametre arasında korelasyon

görülmezken, AU ile yalnızca dTİ-MDD arasında zayıf dereceli negatif korelasyon tespit edilmiştir.

Yapılan literatür taramalarında; sağlıklı astigmatik gözlerde yapılmış bir makula OKT çalışmasına ilişkin herhangi bir çıktıya rastlanmamıştır. Bununla birlikte, Sahebjada ve ark. tarafından pediatrik keratokonus hastalarını sağlıklı gözlerle karşılaştırdığı OKT çalışmasında; santral foveal kalınlık, parafoveal ve perifoveal kalınlığın sağlıklı gözlere kıyasla istatistiksel anlamlı daha ince olduğu bildirilmiştir (323). Uzunel ve ark.'nın yaptıkları bir çalışmada farklı evrelerdeki keratokonus hastaları ile sağlıklı gözlerin makula kalınlık değerleri karşılaştırılmış, foveal kalınlık ve tüm makular kalınlığının keratokonus evresi ile korele bir şekilde azaldığı bildirilmiştir (324). Bu durum, makular kalınlık değerlerinin astigmatik değişikliklerinden anlamlı ölçüde etkilenmediği; siklotorsiyon veya tarama sırasındaki ekzantrik fiksasyonun makula kalınlık ölçümleri üzerindeki etkisini değerlendiren diğer çalışmalarla da paralellik göstermektedir (325, 326). Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda bazı araştırmacılar makula kalınlığının kafa eğiminin neden olduğu siklotorsiyondan etkilenmediğini (325), bazı araştırmacılar ise makula hacminin tarama anındaki ekzantrik fiksasyondan etkilenmediğini ileri sürmüşlerdir (326). Yapılan çalışmalar sonucunda; astigmatizma, siklotorsiyon ve tarama sırasında ekzantrik fiksasyonun makular kalınlık veya hacim değerleri üzerindeki etkisinin nedeni ya da nedenleri mevcut bilgilerimiz dahilinde belirsizliğini korumaktadır. Yapılan bu çalışmada, makular kalınlık değerleri olan Tİ-MK, FK, PFK, T-PFK, S-PFK, N-PFK, İ-PFK, PEFK, T-PEFK, S-PEFK, N-PEFK, İ-PEFK parametreleri ölçülmüş ve çıktıları tablo 4.20'de sunulmuştur. S-PEFK hariç tüm makula kalınlık parametrelerinin DAG grubundan YAG grubuna doğru gidildikçe azalmakta olduğu anlaşılmıştır. Gruplar arası karşılaştırmalar neticesinde; FK, PFK, T-PFK, S-PFK, N-PFK, İ-PFK hariç tüm parametrelerin gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklı olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$). Yapılan alt grup analizleri sonucunda; FK, PFK, T-PFK, S-PFK, N-PFK, İ-PFK'nin YAG grubu ile KG grubu arasında, FK ve N-PFK'nin ise YAG grubu ile DAG grubu arasında istatistiksel anlamlı farklı olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Korelasyon analizleri değerlendirildiğinde (Tablo 4.25); yaş ile Tİ-MK ve perifoveal kalınlık parametreleri hariç tüm parametreler arasında pozitif korelasyon, SE ile tüm perifoveal kalınlık parametreleri arasında da pozitif korelasyon izlenmiştir. AU ile hiçbir parametrenin korele olmadığı tespit edilmiştir.

Yapılan literatür taramalarında; astigmatik gözlerde optik disk parametrelerinin değerlendirildiği çok kısıtlı sayıda çalışmaya rastlanılmıştır. Hwang ve ark. tarafından, kontakt lens yardımıyla astigmatizma indüklenen gözlerde OKT değişikliklerinin incelendiği bir çalışmada; KG grubuna kıyasla kurala uygun astigmatizma indüklenen gözlerde superior ve inferior RSLT kalınlığının, kurala aykırı astigmatizma indüklenen gözlerde ise nazal ve temporal RSLT'nin daha ince olduğu bildirilmiştir (327). Aynı çalışmada; sonuçlar anlamlı da olsa 3 D'lik astigmatik indüksiyon sonrası ortalama RSLT kalınlığında oluşan değişikliklerinin 0.75-6.88 µm arasında değiştiği ifade edilmiştir (327). Sözü edilen çalışmanın araştırmacıları; eldeki mevcut bulguların ışığında astigmatizmanın OKT ölçümü üzerinde anlamlı etkisini değerlendirmek için daha yüksek derecede astigmatik değişiklik ve daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu ifade etmişler, çalışmalarındaki en önemli kısıtlılığın kontakt lens kullanımı sonucu ölçüm esnasında gelişen sinyal gücü değişiklikleri olduğunu bildirmişlerdir (327). Aynı araştırmacılar, anlamlı sinyal gücü farklılığı oluşmadan astigmatik değişikliklerin OKT ölçümleri üzerindeki etkisini araştıran daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu vurgulamışlardır (327). Liu ve ark.'nın yüksek miyopik gözlerde astigmatizma derecesinin RSLT kalınlığı ve optik sinir başı parametrelerine olan etkisini Cirrus HD-OKT ile değerlendirdiği bir çalışmada; sadece temporal kadrandaki RSLT kalınlığının daha yüksek silindirik refraksiyona sahip olan grupta anlamlı derecede düşük olduğu ileri sürülmüştür (256). Aynı araştırmacılar çalışmalarında, yüksek miyopik gözlerde ölçülen optik sinir başı parametreleri ve peripapiller RSLT kalınlıklarını yorumlarken astigmatizma derecesinin dikkate alınması gerektiğini öne sürmüşlerdir (256). Tarafımızca yapılan bu çalışmada ise, astigmatik alt gruplarda bulunan gözlerin SE değer ortalamaları çok daha düşük değerlerde olup; 0.14 ile -0.67 arasında değişiklik göstermektedir. Bu çalışmada Tİ-RSLT, T-RSLT, S-RSLT, N-RSLT, İ-RSLT, Tİ-PPDD, İDDD, PPDD, T-PPDD, S-PPDD, N-PPDD, İ-PPDD parametreleri ölçülmüş; astigmatik alt gruplar ve KG grubu arasında karşılaştırılmıştır (Tablo 4.21). Gruplar arası karşılaştırmalar sonucunda İDDD hariç tüm RSLT kalınlık ve optik sinir başı perfüzyon parametreleri açısından istatistiksel anlamlı fark saptanmamış ($p>0.05$), alt grup analizleri neticesinde; YAG grubunun OAG grubu ve KG grubuna kıyasla istatistiksel anlamlı düzeyde daha düşük İDDD'ye sahip olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Astigmatik gözlerde yaş, SE ve AU ile tüm RSLT kalınlık ve optik sinir başı perfüzyon parametreleri arasında anlamlı korelasyon izlenmemiştir (Tablo 4.26).

5.4. Miyopik Anizometropi ve Ambliyopi

Bu çalışmada; araştırmaya dahil edilen miyopik anizometropik ambliyop olgular ve KG grubu cinsiyet dağılımı açısından değerlendirildiğinde (Tablo 4.27); AMB grubunda kadın cinsiyet oranı %40, AMBD grubunda kadın cinsiyet oranı %40, KG grubunda kadın cinsiyet oranı %56.1 olarak kaydedilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalar sonucunda; cinsiyet dağılımlarına bakıldığında gruplar arası istatistiksel anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0.05$). Miyopik anizometropik olgular ve KG grubu cinsiyet dağılımı açısından incelendiğinde, kadın cinsiyet oranları; ANİ grubunda %72, ANİD %72, KG grubunda %56.1 olarak saptanmıştır. Cinsiyet dağılımları açısından yapılan gruplar arası karşılaştırmalarda; gruplar arası istatistiksel anlamlı bir fark izlenmemiştir ($p>0.05$).

Çalışmada; miyopik anizometropik ambliyop alt gruplar ve KG grubu ortalama yaş değerleri yönünden değerlendirildiğinde (Tablo 4.27); AMB grubu 11.20 yıl, AMBD grubu 11.20 yıl, KG grubu 11.26 yıl olarak kaydedilmiş, gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Ambliyopi gelişmeyen miyopik anizometropik olgular ve KG grubu ortalama yaş değerleri açısından değerlendirildiğinde ise ANİ grubu 11.44 yıl, ANİD grubu 11.44 yıl, KG grubu 11.26 yıl olarak saptanmış ve gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark gösterilmemiştir ($p>0.05$).

Bu çalışmada; miyopik anizometropik ambliyop alt gruplar ve KG grubunun ortalama refraksiyon değerleri incelenmiştir. Tablo 4.27'nin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere; sferik (AMB: -6.47 D, AMBD: -4.82 D, KG: -0.21 D) ve silindirik (AMB: -1.60 D, AMBD: -1.50 D, KG: -0.07 D) kırma kusuru ile SE (AMB: -7.30, AMBD: -5.55 D, KG: -0.25 D) ölçülmüş olup gruplar arası karşılaştırmalar sonucunda tüm parametrelerde istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizlerinde; sferik kırma kusuru ve SE değeri tüm gruplar arasında anlamlı farklılık gösterirken, silindirik kırma kusuru açısından yalnızca AMB grubu ve AMBD grubu ile KG grubu arasında istatistiksel anlamlı farklılıklar saptanmıştır ($p<0.05$). Miyopik anizometropik alt gruplar ve KG grubunun refraksiyon değerleri; sferik (ANİ: -3.11 D, ANİD: -1.43 D, KG: -0.21 D) ve silindirik (ANİ: -0.51 D, ANİD: -0.52 D, KG: -0.07 D) kırma kusuru ile SE (ANİ: -3.40 D, ANİD: -1.70 D, KG: -0.25 D) olarak ölçülmüştür. Sferik, silindirik ve SE değeri tüm gruplar arasında anlamlı farklı saptanmıştır ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizleri neticesinde sferik kırma kusuru ve SE değeri tüm gruplar arasında anlamlı farklılık gösterirken, silindirik kırma kusuru

açısından ANİ grubu ve ANİD grubu ile KG grubu arasında anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0.05$).

Levi ve ark. tarafından anizometropik olgularda her iki göz arasında görme keskinliğinin karşılaştırıldığı çalışmada; anizometropik olguların gözleri arasındaki refraktif dengesizlik arttıkça daha yüksek refraksiyon değerine sahip gözün görme keskinliğinde anlamlı bir azalma gerçekleşeceğini ileri sürülmüştür (328). Singh ve ark.'nın miyopik, hipermetropik ve astigmatik anizometrop olguların her iki gözü arasındaki ön segment parametrelerini karşılaştırdığı prospektif çalışmada, Levi ve ark.'nın çalışmasına benzer şekilde; miyopik anizometropik gözler arasında görme keskinliği açısından istatistiksel anlamlı farklılık kaydedilmiş, anizomiyopi şiddeti arttıkça olguların gözleri arasındaki görme keskinliği farkının da anlamlı bir şekilde artacağı ileri sürülmüştür (329).

Bu çalışmada, miyopik anizometropik ambliyop alt gruplar ve KG grubu ortalama EİDGK açısından incelendiğinde (Tablo 4.27); AMB grubunda ortalama EİDGK 0.46 ± 0.16 , AMBD grubunda ortalama EİDGK 0.81 ± 0.14 , KG grubunda ortalama EİDGK 1.00 olarak saptanmıştır. Ortalama EİDGK açısından AMB grubundan KG grubuna doğru gidildikçe belirgin bir artış görülmüş, gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizleri sonucunda; tüm gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0.05$). Miyopik anizometropik alt gruplar ve KG grubu ortalama EİDGK açısından incelendiğinde; ANİ grubunda ortalama EİDGK 0.96 ± 0.06 , ANİD grubunda ortalama EİDGK 0.97 ± 0.05 , KG grubunda ortalama EİDGK 1.00 olarak saptanmıştır. Ortalama EİDGK ANİ grubunda KG grubuna doğru gidildikçe ambliyopik alt gruplar kadar belirgin bir artış görülmemekle birlikte, gruplar arasında anlamlı fark saptanmıştır ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizlerinde, ANİ grubu ve ANİD grubu ile KG grubu arasında istatistiksel anlamlı fark izlenmiştir ($p<0.05$). Çalışmamızdan ortaya çıkan sonuçlar literatür çıktıları ile uyumluluk göstermektedir (328, 329).

Feng ve ark. tarafından ciddi miyopik anizometropik olgularda yapılan bir çalışmada, yüksek miyopik refraksiyona sahip olan gözün diğer göze kıyasla ÖKD ve AL ölçümlerinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir (330). Huynh ve ark. farklı refraksiyon kusurlarına sahip anizometropik çocuklar üzerinde yaptıkları çalışmada, Feng ve ark.'nın çalışmasına (330) benzer şekilde; ÖKD'nin daha miyopik gözlerde daha yüksek olmak üzere istatistiksel anlamlı farklı olduğunu bildirmişler, ÖKD'deki farklılığın refraksiyon kusurlarındaki değişikliklerle ilişkili olabileceğini öne sürmüşlerdir (331). Tong ve ark. tarafından

anizometropik çocuklar üzerinde yapılan uzun takip süreli çalışma sonucunda interoküler SE farkının interoküler AU farkı ile anlamlı derecede korele olduğu gösterilmiştir (332). Jiang ve ark. ile Tekin ve ark. tarafından yapılan çalışmalar birbirinin benzeri nitelikte ve çalışmalarının sonuçları birbirini destekler niteliktedir (300, 333). Her iki çalışmada da miyopik anizometropik olgularda interoküler AU değişiklikleri incelenmiş, daha yüksek miyopik gözlerin diğer gözlere kıyasla istatistiksel anlamlı derecede daha yüksek AU değerlerine sahip olduğu ifade edilmiş, aksiyel uzamanın miyopi gelişimine katkıda bulunan ana faktör olduğu öne sürülmüştür (300, 333).

Bu çalışmada, miyopik anizometropik ambliyop alt gruplar ve KG grubu ortalama AU değeri açısından karşılaştırıldığında (Tablo 4.28); AMB grubu AU değeri 26.32 mm, AMBD grubu AU değeri 25.96 mm, KG grubu AU değeri 23.42 mm olarak ölçülmüş olup gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizlerinde; AMB grubu ve AMBD grubu ile KG grubu arasında istatistiksel anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p<0.05$). Miyopik anizometropik ambliyop alt gruplar ve KG grubu ortalama ÖKD değeri açısından karşılaştırıldığında; AMB grubu ÖKD değeri 4.00 mm, AMBD grubu ÖKD değeri 3.93 mm, KG grubu ÖKD değeri 3.65 mm olarak ölçülmüş olup gruplar arasında anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizleri sonucunda AMB grubu ve AMBD grubu ile KG grubu arasında istatistiksel anlamlı fark belirlenmiştir ($p<0.05$). Miyopik anizometropik alt gruplar ve KG grubu ortalama AU değeri açısından değerlendirildiğinde; ANİ grubu AU değeri 25.52 mm, ANİD grubu AU değeri 25.05 mm, KG grubu AU değeri 23.42 mm olarak ölçülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark saptanması üzerine yapılan alt grup analizleri neticesinde; ANİ grubu ve ANİD grubu ile KG grubu arasında istatistiksel anlamlı fark ortaya konmuştur ($p<0.05$). Miyopik anizometropik alt gruplar ve KG grubu ortalama ÖKD değeri açısından değerlendirildiğinde (Tablo 4.28); ANİ grubu ÖKD değeri 4.00 mm, ANİD grubu ÖKD değeri 3.91 mm, KG grubu ÖKD değeri 3.65 mm olarak ölçülmüş olup gruplar arası istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizleri neticesinde; ANİ grubu ve ANİD grubu ile KG grubu arasında istatistiksel anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0.05$). Çalışmamızda miyopik anizometropide AU ve ÖKD parametrelerinde görülen değişikliklerin literatür çıktıları ile uyumlu olduğu dikkati çekmiştir (300, 330-333).

Li ve ark.'nın miyopik anizometropik olguların her iki gözünü karşılaştırdığı OKTA çalışmasında; FAZ alanı açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir farkın olmadığı bildirilmiştir (334). Sobral ve ark. tarafından anizometropik ve strabismik ambliyop çocuklar ile KG üzerinde yapılan diğer bir OKTA çalışmasında; YKP ve DKP FAZ alanının

ambliyopik gözlerde diğer gözlere ve KG'ye kıyasla daha yüksek olarak ölçülmesine rağmen, yalnızca DKP FAZ alanının ambliyopik gözlerde KG'ye kıyasla istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek olduğu tanımlanmıştır (270). Lonngi ve ark. 'nın anizometropik ve strabismik ambliyop çocuklar ve KG üzerinde yaptığı OKTA çalışması, Sobral ve ark. 'nın yaptıkları çalışmayı destekler nitelikte olup, çalışmada ambliyopik gözler ile KG arasında FAZ alanı açısından istatistiksel anlamlı bir farklılığın olmadığı bildirilmiştir (269). Dereli'nin erişkin anizometropik ambliyop olgular üzerinde yaptığı OKTA çalışmasının FAZ parametreleri ile ilgili sonuçları literatürle farklılık göstermektedir (335). Yaptıkları çalışma sonucunda olguların ambliyopik gözü ve diğer gözünün KG grubu gözlere kıyasla istatistiksel anlamlı olarak daha geniş FAZ alanı ve daha yüksek PER değerlerine sahip olduğunu bildirmiş, AI açısından ise gruplar arasında herhangi bir fark bildirmemiştir (335). Karabulut ve ark. 'nın anizometropik ambliyop olgular üzerinde yaptığı OKTA çalışmasında ise; FAZ parametreleri açısından olguların ambliyopik gözünün KG grubuna kıyasla daha küçük FAZ alanına sahip olmasına rağmen gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (336).

Bu çalışmada; miyopik anizometropik olgular ile KG grubunun FAZ parametreleri ölçümleri yapılmış ve tablo 4.29'da sunulmuştur. Miyopik anizometropik ambliyop alt gruplar ile KG grubu FAZ parametreleri açısından değerlendirildiğinde; AMB grubunun AMBD grubu ve KG grubuna kıyasla daha düşük FAZ alanı ve PER değerine sahip olmakla birlikte, bu parametreler açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$). Benzer şekilde, miyopik anizometropik ambliyop alt gruplar ile KG grubu arasında AI açısından gruplar arası istatistiksel anlamlı fark görülmemiştir ($p>0.05$). Miyopik anizometrop alt gruplar (ANİ ve ANİD) ve KG grubu arasında tüm FAZ parametreleri açısından gruplar arası istatistiksel anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Bu yönüyle de, FAZ parametreleri açısından çalışma sonuçlarımızın konu ile ilgili yapılan çalışmaların çıktıları ile uyumlu olduğu görülmüştür (269, 270, 334, 336).

Dereli'nin erişkin anizometropik ambliyop olgular ile KG grubu arasında yaptığı OKTA çalışmasında; ambliyopik gözlerin diğer gözlere ve KG grubuna kıyasla, diğer gözlerin ise KG grubuna kıyasla tüm imaj, parafoveal ve perifoveal YKP vasküler dansite değerlerinin istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu bildirilmiş, aynı çalışmada ayrıca foveal YKP vasküler dansitenin ambliyopik gözde KG grubuna göre istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu da ifade edilmiştir (335). Karabulut ve ark. 'nın anizometropik ve strabismik ambliyop çocuklar ile KG grubunu karşılaştırdığı OKTA çalışmasında; ambliyopik gözlerin

KG grubuna kıyasla foveal YKP vasküler dansite değerlerinde anlamlı farklılık bildirilmezken, parafoveal ve perifoveal alanda YKP vasküler dansitenin istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu bildirilmiştir (336). Sözü edilen çalışmanın araştırmacıları, konu ile ilgili olarak çalışmalarındaki en önemli kısıtlılıkları; ambliyopik alt grupların yeterli düzeyde karşılaştırılmaması ve FAZ alanında görülen değişikliklerin farklı refraksiyon gruplarındaki gözlerden gelişebileceği (özellikle anizometropik ambliyopi) olasılığını dışlayamamaları olarak açıklamışlardır (336). Li ve ark. tarafından yapılan miyopik anizometrop olguların her iki gözünün karşılaştırıldığı OKTA çalışmasında; daha yüksek AU'ya sahip gözlerin diğer gözlerle kıyasla foveal bölge hariç global ve parafoveal YKP vasküler dansite değerlerinin istatistiksel anlamlı daha yüksek olduğu bildirilmiştir (334). Sözü edilen çalışmanın araştırmacıları YKP'de görülen bu mikrovasküler değişiklikleri; aksiyel uzamayla birlikte normal görsel fonksiyonların devamlılığını sağlamak için kompanzatuvar olarak gelişen oksijen ve besin ihtiyacındaki artış ile ilişkilendirmişlerdir (334).

Yapılan bu çalışmada, miyopik anizometropik alt gruplar ve KG grubunun YKP vasküler dansite parametrelerinin ölçümleri yapılmış, sonuçlar tablo 4.30'da verilmiştir. Miyopik anizometropik ambliyop olgular ve KG grubu değerlendirildiğinde; tüm YKP vasküler dansite parametrelerinin AMB grubunda diğer gruplara kıyasla daha düşük olduğu görülmüştür. Miyopik anizometropik ambliyop alt gruplar ile KG grubu arasında yFDD hariç tüm parametreler açısından istatistiksel anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizlerinde; yN-PEFDD'nin AMB grubunda KG grubuna kıyasla, yT-PEFDD'nin ise AMBD grubunda KG grubuna kıyasla istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu görülmüş, istatistiksel anlamlı farklı çıkan diğer tüm parametrelerin AMB grubu ile AMBD grubu ve KG grubu arasında istatistiksel anlamlı farklı olduğu izlenmiştir ($p<0.05$). Miyopik anizometropik alt gruplar ile KG grubunun YKP vasküler dansite parametreleri karşılaştırıldığında; tüm parametreler ANİ grubunda daha düşük ölçülmesine rağmen, gruplar arasında hiçbir parametre istatistiksel anlamlı farklı bulunmamıştır ($p>0.05$). Miyopik anizometropik ambliyop olgular açısından çalışmamız YKP vasküler dansite parametreleri açısından literatürle uyumlu olduğu görülmüştür (335, 336).

Karabulut ve ark. tarafından yapılan, yaş ortalaması 18-20 arasında olan anizometropik ve strabismik ambliyop gözler ile KG grubunun karşılaştırıldığı OKTA çalışmasında; ambliyopik gözlerin KG grubuna kıyasla tüm imaj, parafoveal ve perifoveal DKP vasküler dansite değerlerinin istatistiksel anlamlı düzeyde daha düşük olduğu; foveal DKP vasküler dansitenin ise gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklı olmadığı bildirilmiştir (336).

Yılmaz ve ark.'nın anizometropik ve strabismik ambliyop çocuklar üzerinde yaptığı çalışmada; ambliyop olguların her iki gözü ile KG grubu makula OKTA parametreleri açısından karşılaştırılmıştır (337). İlgili çalışmada; vasküler dansite ölçümleri, FAZ'ın santralize olduğu 1 mm, 2 mm ve 3 mm'lik alanlarda gerçekleştirilmiştir (337). İlgili çalışmada, tüm alanlardaki DKP vasküler dansite değerleri ambliyopik gözlerde KG grubuna göre istatistiksel anlamlı daha düşük olarak gösterilirken, ambliyop olguların her iki gözü arasında istatistiksel anlamlı fark bildirilmemiştir (337). Çınar ve ark.'nın anizometropik ambliyop çocukların her iki gözü ile KG grubunu karşılaştırdığı OKTA çalışmasında; foveal DKP vasküler dansite değerlerinin gruplar arasında anlamlı farklı olmadığı gösterilmiştir (338). Aynı çalışmada; parafoveal DKP vasküler dansite değerleri ambliyopik gözlerden sağlıklı katılımcılara doğru gidildikçe artmasına rağmen, gruplar arası istatistiksel anlamlı fark izlenmemiş, kadran analizlerine bakıldığında yalnızca superior parafoveal kadranın ambliyopik gözlerde istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu bildirilmiştir (338).

Bu çalışmada, miyopik anizometrop alt gruplar ve KG grubunun DKP'ye ait vasküler dansite parametreleri ölçülmüş ve sonuçlar tablo 4.31'de gösterilmiştir. Miyopik anizometropik ambliyop olgular ve KG grubu değerlendirildiğinde; DKP vasküler dansite değerlerinden dFDD hariç, diğer tüm parametrelerin AMB grubundan KG grubuna gidildikçe artmakta olduğu dikkati çekmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalar sonucunda; dFDD hariç tüm parametrelerin gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklı olduğu izlenmiştir ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizleri neticesinde; dTİ-MDD, dT-PFDD, dS-PFDD, dPEFDD, dT-PEFDD, dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD'nin AMB grubu ve AMBD grubunda KG grubuna kıyasla; dPFDD, dN-PFDD, dİ-PFDD'nin ise AMB grubunda KG grubuna kıyasla daha istatistiksel anlamlı derecede daha düşük olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Miyopik anizometrop olgular ve KG grubu DKP vasküler dansite değerleri açısından incelendiğinde; tüm parametrelerin ANİ grubunda diğer gruplara kıyasla daha düşük olduğu fark edilmiştir. ANİD grubunda KG grubuna kıyasla bazı parametreler daha düşük saptanırken, bazı parametreler ise daha yüksek saptanmıştır. Gruplar arası karşılaştırmalar sonucunda; dFDD ile dİ-PFDD hariç tüm parametrelerin istatistiksel anlamlı farklı olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizlerinde; dTİ-MDD, dPFDD, dT-PFDD, dS-PFDD, dN-PFDD, dPEFDD, dT-PEFDD, dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD'nin ANİ grubunda diğer iki gruba kıyasla istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu izlenmiştir ($p<0.05$). ANİD grubunun KG grubuna kıyasla dN-PFDD açısından istatistiksel anlamlı daha yüksek olduğu

görülmüştür ($p<0.05$). Çalışmamızın DKP vasküler dansite sonuçlarının konu ile ilgili yayımlanan literatür çıktılarıyla uyumlu olduğu görülmüştür (336-338).

Jiang ve ark. tarafından yapılan miyopik anizometropik olguların gözlerinin makula kalınlık değerlerini karşılaştırıldığı OKT çalışmasında; foveal kalınlığın anizometropik gözde daha yüksek, diğer ortalama ve her bir kadran için parafoveal, perifoveal makula kalınlığının ise anizometropik gözde daha düşük olduğu bildirilmiştir (300). İlgili çalışmada, gruplar arası karşılaştırmalar sonucunda; foveal, superior ve temporal perifoveal makula kalınlıkları hariç tüm parametrelerin istatistiksel anlamlı farklı olduğu gösterilmiştir (300). Konuya ilişkin olarak Pang ve ark. tarafından yapılan, miyopik anizometropik ambliyop olguların gözlerinin karşılaştırıldığı prospektif makula OKT çalışmasında; foveal kalınlığın ambliyopik gözde daha yüksek olmasına rağmen istatistiksel anlamlı fark bildirilmemiş, parafoveal ve perifoveal ortalama ve her bir kadran için ambliyopik gözün diğer gözden istatistiksel anlamlı derecede daha düşük kalınlığa sahip olduğu gösterilmiştir (339). Dickmann ve ark. tarafından miyopik ve hipermetropik anizometropik ambliyop olguların konu edildiği çalışmada; miyopik ve hipermetropik anizometropik ambliyop gözleri birlikte değerlendirmiş, çalışmada her bir grup için ve her topografik bölge için makula kalınlık değerleri bildirilmemiştir (264). İlgili çalışmada, tüm ambliyopik olguların gözleri arasında ortalama makula kalınlığı yönünden istatistiksel anlamlı fark gösterilmemiştir (264).

Yapılan bu çalışmada; miyopik anizometrop alt gruplar ve KG grubunun makula kalınlık parametreleri ölçülmüş ve çıktıları tablo 4.32’de sunulmuştur. Miyopik anizometropik ambliyop olgular ve KG grubu değerlendirildiğinde; AMB grubu ve AMBD grubunun FK hariç tüm makula kalınlık parametreleri açısından KG grubundan daha düşük değerlerde olduğu saptanmıştır. FK’nın ise AMB grubu ve AMBD grubunda KG grubuna kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmalar sonucunda; Tİ-MK, PFK, S-PFK ve İ-PFK’nın istatistiksel anlamlı farklı olduğu izlenmiştir ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizleri neticesinde; Tİ-MK, PFK ve İ-PFK’nın AMB grubunda KG grubuna kıyasla; S-PFK’nın ise AMB grubu ve AMBD grubunda KG grubuna kıyasla istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Miyopik anizometrop alt gruplar ile KG grubu makula kalınlık değerleri açısından incelendiğinde; FK hariç tüm parametrelerin ANİ grubundan KG grubuna gidildikçe artmakta olduğu izlenmiş, FK’nın ise ANİ grubu ve ANİD grubunda KG grubuna kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmalar neticesinde; FK hariç tüm parametrelerin istatistiksel anlamlı olduğu dikkati çekmiştir ($p<0.05$). Alt grup analizleri sonucunda; Tİ-MK, T-PFK, İ-PFK, PEFK, T-

PEFK'nın ANİ grubu ve ANİD grubunda KG grubuna göre istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu görülmüştür ($p<0.05$). PFK, S-PFK, N-PFK, S-PEFK, N-PEFK, İ-PEFK'nın ANİ grubunda KG grubuna göre istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu izlenmiştir ($p<0.05$). Çalışma sonuçlarımızın çıktılarının literatürle uyumlu olduğu görülmüştür (300, 339).

Bu çalışma, ambliyopi gelişsin ya da gelişmesin miyopik anizometrop gözlerde retinanın parafoveal ve perifoveal bölgelerinin foveadan daha önemli morfolojik fonksiyona sahip olduğunu düşündürmektedir. Nitekim, konu ile ilgili olarak daha önce yapılmış olan bir çalışmada da belirtildiği gibi (340), bu durum tarafımızca da; anizometropik gözde periferik retina kalınlığındaki azalmanın tüm retina üzerindeki gerilme kuvvetini kompanze ederek merkezi retina kalınlığını koruduğu şeklinde yorumlanabilir.

Çömez ve ark. tarafından yapılan, miyopik ve hipermetropik anizometropik ambliyop olguların her iki gözünün karşılaştırıldığı OKT çalışmasında; miyopik anizometropik ambliyop gözlerin diğer gözlere kıyasla ortalama RSLT kalınlığı açısından istatistiksel anlamlı fark olmadığı bildirilmiştir (341). Singh ve ark.'nın miyopik, hipermetropik, astigmatik anizometri mevcut olan, yaşları 20-24 arasında değişen olgularda Cirrus OKT ile ortalama ve her bir kadranda RSLT kalınlığını değerlendirmiştir (342). Sözü edilen çalışmada, miyopik anizometropik gözler diğer gözlerle karşılaştırıldığında; temporal kadrana hariç tüm kadrarlarda daha düşük RSLT kalınlığına sahipken, temporal kadranda daha yüksek RSLT kalınlığına sahip olduğu bildirilmiş, bununla birlikte tüm RSLT parametreleri açısından gözler arasında istatistiksel anlamlı bir farktan söz edilmemiştir (342). Tekin ve ark.'nın ortalamaları 23 yaş olan miyopik anizometropik olguları değerlendirdiği OKT çalışmasında; ambliyopi gelişsin ya da gelişmesin daha miyopik gözlerde ortalama RSLT kalınlığının diğer gözlere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha düşük olduğu bildirilmiştir (333).

Bu çalışmada miyopik anizometropik alt gruplar ve KG grubunun RSLT kalınlık parametreleri ölçülerek tablo 4.33'te sunulmuştur. Miyopik anizometropik ambliyop olgular ve KG grubu RSLT kalınlıkları bakımından değerlendirildiğinde; T-RSLT hariç tüm kalınlık parametrelerinin AMB grubu ve AMBD grubunda KG grubuna kıyasla daha düşük olduğu tespit edilmiştir. T-RSLT'nin ise diğer parametrelerin aksine AMB grubu ve AMBD grubunda KG grubuna kıyasla daha yüksek olduğu izlenmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalar sonucunda; tüm RSLT kalınlık parametrelerinin istatistiksel anlamlı farklı olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizlerinde; T-RSLT hariç tüm parametrelerin

AMB grubu ve AMBD grubunda KG grubuna kıyasla istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu, T-RSLT'nin ise AMB grubu ve AMBD grubunda KG grubuna kıyasla istatistiksel anlamlı daha yüksek olduğu dikkati çekmiştir ($p<0.05$). Miyopik anizometrop alt gruplar ve KG grubu RSLT parametreleri açısından incelendiğinde; T-TSLT hariç tüm parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalar sonucunda istatistiksel anlamlı farklı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Yapılan alt grup analizleri neticesinde T-RSLT'nin ANİ grubu ve ANİD grubunda KG grubuna kıyasla istatistiksel anlamlı daha yüksek olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).

Bu çalışmada, miyopik anizometropik olgularda refraksiyon değerleri arttıkça RSLT kalınlıklarında görülen incelme tarafımızca tespit edilmiş, bu durum, olasılıkla; daha miyopik gözlerde görülen RSLT değişikliklerinin anizometri ya da ambliyopiye bağlı oluşan RSLT değişikliklerinden daha çok, tarama esnasında daha büyük miyopik disklerde ince RSLT ölçümleri ile ilgili olabileceğine yorumlanmış ya da parafoveal ve perifoveal bölgede görülen makula kalınlık değişikliklerinin RSLT'de incelmeye yol açabileceğini düşündürmüştür. Bu çalışmada miyopik anizometropik gruplar ve KG grubu arasında yapılan karşılaştırmalar sonucunda temporal kadran RSLT'de görülen değişiklikler; Kim ve ark. tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile uyumluluk göstermektedir (311).

Yapılan literatür taramalarında anizometropik gözlerde optik sinir başı perfüzyonunun değerlendirildiği kısıtlı sayıda çalışmaya rastlanılmıştır. Li ve ark.'nın miyopik anizometrop olgu üzerinde gerçekleştirdiği OKTA çalışmasında; daha yüksek miyopik gözlerin diğer gözlere kıyasla tüm imaj ve tüm kadranlarda optik disk vasküler dansite değerlerinin daha düşük olduğu bildirilmiş, gruplar arası karşılaştırmalarda; nazal kadran hariç tüm parametrelerin istatistiksel anlamlı olarak farklı olduğu ifade edilmiştir (334). İlgili çalışmada; daha yüksek miyopik gözlerde gelişen RSLT'deki incelmenin, otoregülatuar mekanizmalar yardımıyla peripapiller bölgedeki vaskülarite azalmasını tetiklediği şeklinde yorumlanmıştır (334). Sobral ve ark.'nın anizometropik ve strabismik ambliyopik çocuklar ile sağlıklı katılımcılar üzerinde makula ve optik disk OKTA parametrelerini değerlendirdiği çalışmada; optik disk vasküler dansitesi sadece tüm imaj peripapiller vasküler dansite parametresi üzerinden incelenmiştir (270). Çalışma sonucunda ambliyopik gözlerin diğer gözlere ve sağlıklı katılımcılara kıyasla istatistiksel anlamlı derecede daha düşük tüm imaj peripapiller vasküler dansiteye sahip olduğu gösterilmiştir (270). Dereli ve ark.'nın anizometropik ambliyop erişkin hastalar ile sağlıklı katılımcıları karşılaştırdığı çalışmada makula ve optik disk perfüzyon parametrelerini değerlendirmiştir (335). Olguların

ambliyopik gözlerinin diğer gözlerine ve sağlıklı katılımcılara göre sadece disk içi peripapiller kapiller vasküler dansitenin anlamlı derecede daha düşük olduğu saptanmıştır (335).

Yaptığımız çalışmada miyopik anizometrop alt gruplar ve KG grubunun optik sinir başı perfüzyon parametreleri ölçülerek tablo 4.33'te gösterilmiştir. Miyopik anizometropik ambliyop olgular ve KG grubu ile ambliyopi gelişmeyen miyopik anizometropik olgular ve KG grubu optik sinir başı perfüzyon parametreleri açısından değerlendirildiğinde; hiçbir parametre açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

5.5. Hipermetropik Anizometropi ve Ambliyopi

Bu çalışmada, hipermetropik anizometropik alt gruplar ve KG grubu ortalama cinsiyet dağılımı açısından değerlendirilerek tablo 4.34'te sunulmuştur. Hipermetropik anizometropik ambliyop olgular ve KG grubu ortalama cinsiyet yüzdeleri açısından karşılaştırıldığında, kadın cinsiyet oranı; AMB grubunda %61, AMBD grubunda %61, KG grubunda %56.1 olarak saptanmıştır. Cinsiyet dağılımlarına bakıldığında gruplar arası istatistiksel anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Hipermetropik anizometropik olgular ve KG grubu cinsiyet dağılımı açısından incelendiğinde, kadın cinsiyet oranı; ANİ grubunda %50, ANİD grubunda %50, KG grubunda %56.1 oranında kaydedilmiştir. Yapılan gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel anlamlı fark izlenmemiştir ($p>0.05$).

Yapılan bu çalışmada; hipermetropik anizometropik alt gruplar ve KG grubu ortalama yaş değerleri açısından incelenerek sonuçlar tablo 4.34'te gösterilmiştir. Hipermetropik anizometropik ambliyop olgular ve KG grubunun ortalama yaş değerleri; AMB grubunda 11.85 yıl, AMBD grubunda 11.85 yıl, KG grubunda 11.26 yıl olarak tespit edilmiştir. Yapılan gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel anlamlı fark görülmemiştir ($p>0.05$). Hipermetropik anizometropik olgular ve KG grubunun ortalama yaş değerleri; ANİ grubunda 11.40 yıl, ANİD grubunda 11.40 yıl KG grubunda 11.26 yıl olarak kaydedilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalar sonucunda istatistiksel anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

Bu çalışmaya dahil edilen hipermetropik anizometropik alt gruplar ve KG grubu ortalama refraksiyon değerleri yönünden karşılaştırılmıştır (Tablo 4.34). Tablo 4.34'ün incelenmesinden de anlaşılacağı üzere hipermetropik anizometropik ambliyop olgular; sferik (AMB: 4.25 D, AMBD: 2.09 D, KG: -0.21 D) kırma kusuru, silindirik (AMB: 0.65 D,

AMBD: 0.21 D, KG: -0.07 D) kırma kusuru ve SE (AMB: 4.59 D, AMBD: 2.22 D, KG: -0.25 D) değerlerinde ölçülmüştür. Yapılan gruplar arası karşılaştırmalarda; gruplar arasında sferik, silindirik kırma kusuru ve SE'nin istatistiksel anlamlı farklı olduğu tespit edilmiştir. Yapılan alt grup analizleri sonucunda; tüm refraksiyon parametrelerinin bütün alt gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklı olduğu izlenmiştir ($p<0.05$). Hipermetropik anizometropik olgulara bakıldığında; sferik (ANİ: 3.25 D, ANİD: 1.27 D, KG: -0.21 D) kırma kusuru, silindirik (ANİ: 0.60 D, ANİD: 0.35 D, KG: -0.07 D) kırma kusuru ve SE (ANİ: 3.62 D, ANİD: 1.47 D, KG: -0.25 D) belirtilen değerlerde ölçülmüştür. Tüm refraksiyon parametreleri gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizleri sonucunda sferik kırma kusuru ve SE değerinin bütün gruplar arasında; silindirik kırma kusurunun ise ANİ grubu ve ANİD grubunda KG grubuna göre istatistiksel anlamlı farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Chen ve ark. tarafından tedavi edilmemiş anizometropik ambliyop olgularda görme keskinliği ve ambliyopi ilişkisinin incelendiği çalışmada; anizometropinin şiddeti arttıkça daha yüksek refraktif güce sahip gözde ambliyopi gelişme ve böylece görme keskinliğinde azalmanın artış gösterdiği bildirilmiştir (343). Singh ve ark. tarafından miyopik, hipermetropik ve astigmatik anizometrop olguların her iki gözü arasındaki ön segment parametrelerinin karşılaştırıldığı prospektif çalışmada; hipermetropik anizometropik gözler arasında görme keskinliği açısından istatistiksel anlamlı farklılıktan söz edilmiş; aynı çalışmada, anizometropi şiddeti arttıkça olguların gözleri arasındaki görme keskinliği farkının da anlamlı bir şekilde artacağı öne sürülmüştür (329).

Bu çalışmaya dahil edilen hipermetropik anizometropik alt gruplar ve KG grubu ortalama EİDGK değerleri açısından karşılaştırılmış ve sonuçlar tablo 4.34'te sunulmuştur. İlgili tablo üzerinde, hipermetropik anizometropik ambliyop olgular ve KG incelendiğinde; AMB grubunda ortalama EİDGK 0.61 ± 0.11 , AMBD grubunda ortalama EİDGK 0.96 ± 0.06 , KG grubunda ortalama EİDGK 1.00 olarak tespit edilmiştir. Yapılan gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0.05$). Alt grup analizlerinde; tüm gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık izlenmiştir ($p<0.05$). Hipermetropik anizometropik olgular ve KG grubu incelendiğinde; ANİ grubu, ANİD grubu ve KG grubunda ortalama EİDGK 1.00 olarak kaydedilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalar sonucunda istatistiksel anlamlı fark görülmemiştir ($p>0.05$). Bu çalışmada, hipermetropik

anizometropik ambliyop gözler için ortaya konmuş olan sonuçların literatürle uyumlu olduğu görülmüştür (329, 343).

Cankurtaran ve ark. tarafından yapılan çalışmada; ambliyopi gelişen ve gelişmeyen hipermetropik anizometropik olgularda iki göz arası ön ve arka segment parametreleri karşılaştırmıştır (344). İlgili çalışmada; hipermetropik anizometropik olgularda daha yüksek SE değerine sahip olan gözün, diğer göze kıyasla istatistiksel anlamlı düzeyde daha kısa AU'ya sahip olduğu bildirilmiştir (344). Demircan ve ark.'nın hipermetropik anizometropik ambliyop olguların gözlerini ön ve arka segment parametreleri açısından karşılaştırdığı çalışmada; hem pediatrik hem de erişkin popülasyonda Pentacam ile ölçülen ÖKD değeri ile optik biyometri yardımıyla ölçülen AU değerinin, ambliyopik gözde diğer göze kıyasla istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu gösterilmiştir (345). Benzer şekilde Singh ve ark.'nın hipermetropik anizotrop olgular üzerinde yaptığı çalışmada; hipermetropik anizotrop olguların daha hipermetropik gözlerinde AU ve ÖKD'nin diğer gözlere kıyasla istatistiksel anlamlı derecede daha düşük olduğu bildirilmiştir (329). Palamar ve ark. tarafından yapılan çalışmada; hipermetropik anizotrop olguların her iki gözü arasında anatomik ve refraktif farklılıklar değerlendirilmiştir (346). Sözü edilen çalışmada araştırmacılar; A mod ultrasonografik biyometri ile ÖKD ve AU değerlerini, Pentacam ile de ÖKD değerlerini ölçmüşlerdir. Çalışmada; hipermetropik gözün diğer göze kıyasla, A mod tarama ile ölçülen AU değeri ve Pentacam ile ölçülen ÖKD değeri açısından istatistiksel anlamlı derecede daha düşük olduğunu gösterilmiştir (346). A mod tarama ile alınan ÖKD ölçümlerinde gözler arası istatistiksel anlamlı fark bildirilmemiştir. İlgili çalışmada, ÖKD ölçümleri arasındaki bu farklılık; cihazların kontakt ya da non kontakt ölçüm prensipleriyle ilişkilendirmiş (346), kontakt biyometri ile ölçülen ÖKD değerlerinin non kontakt ölçümlere kıyasla daha az güvenilir olabileceği ileri sürülmüştür (346).

Bu çalışmaya dahil edilen hipermetropik anizometropik alt gruplar ve KG grubunun biyometrik ölçüm parametreleri tablo 4.35'te sunulmuştur. Hipermetropik anizometropik ambliyop olgular ve KG grubu bu parametreler yönünden değerlendirildiğinde; AU ve ÖKD'nin AMB grubundan KG grubuna doğru gidildikçe artmakta olduğu görülmüş, gruplar arası karşılaştırmalarda AU ve ÖKD'nin istatistiksel anlamlı farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizlerinde; AU'nun tüm gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklı olduğu, ÖKD'nin ise AMB grubu ve AMBD grubunda KG grubuna kıyasla istatistiksel anlamlı farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Hipermetropik anizometropik

olgular ve KG grubu AU ve ÖKD açısından değerlendirildiğinde; benzer şekilde ANİ grubundan KG grubuna doğru gidildikçe AU ve ÖKD değerlerinin artış gösterdiği dikkati çekmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalar sonucunda; yalnızca AU'nun istatistiksel anlamlı farklı olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizlerinde; ANİ grubunun KG grubuna göre istatistiksel anlamlı şekilde daha kısa AU'ya sahip olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Bu yönüyle de; çalışma sonuçlarımızın literatür çıktıları ile uyumlu olduğu görülmüştür (329, 344-346).

Anormal ve bulanık görsel deneyime sahip anizometropik ve ambliyopik olgular, emetropizasyon sürecinde oküler yapılar arasındaki gerekli dengeyi koruyamayabilirler. Bazı çalışmalarda, anizometropik ve ambliyopik gözlerde emetropizasyon sürecinde yapısal ve fonksiyonel işleyişin aksadığı ileri sürülmektedir (347, 348). Sözü edilen bu çalışmalarda; ambliyopi gelişsin ya da gelişmesin etkilenen gözlerin diğer gözlerden daha fazla hipermetropik kırma kusuruna sahip olduğu bildirilmiştir (347, 348). Sonuç olarak, hipermetropik anizometropisi olan hastalarda daha yüksek hipermetrop gözlerin veya ambliyopik gözlerin görmesinin bulanıklaşarak anormal hale geleceği bir emetropizasyon süreci izlenmektedir. Bahsi geçen gözlerde izlenen bu süreç; daha yüksek hipermetropik kırma kusuru, daha kısa ÖKD ve AU'ya sahip olan gözlerin gelişmesine neden olabilmektedir.

Doğuizi ve ark. tarafından hipermetropik anizometropik ambliyop çocuklar üzerinde yapılan OKTA çalışmasında; olguların her iki gözü ve KG grubu birbiriyle karşılaştırılmış; FAZ alanı, PER ve AI açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık bildirilmemiştir (349). Chen ve ark.'nın pediatrik popülasyonda anizometropik ve strabismik ambliyop olguların ambliyopik gözleri ile KG grubunu karşılaştırdığı OKTA çalışmasında; anlamlı derecede hipermetropik olan ambliyopik gözlerin KG grubuna kıyasla daha geniş FAZ alanına sahip olduğu ifade edilmiş; bununla birlikte, gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık gösterilmemiştir (350). Araki ve ark. tarafından anizometropi ya da strabismus nedeniyle tek taraflı ambliyopi mevcut çocuklarda yapılan OKTA çalışmasında; oküler magnifikasyon etkisinin düzeltilmesi sonrası FAZ alanı ve makular vasküler dansite değerleri olguların iki gözü arasında karşılaştırılmış, ambliyopik gözde FAZ alanının diğer gözlerle kıyasla hem YKP hem de DKP'de düşük olduğu, sadece YKP'de istatistiksel anlamlı farklı olduğu ifade edilmiştir (268).

Yapılan bu çalışmada; hipermetropik anizometropik alt gruplar ve KG grubu FAZ parametreleri açısından değerlendirilmiş, sonuçlar tablo 4.36'da sunulmuştur. Hipermetropik anizometropik ambliyop olgular ile KG grubu FAZ parametreleri yönünden karşılaştırıldığında; FAZ alanı ve PER'nin KG grubundan AMB grubuna doğru gidildikçe artış gösterdiği dikkati çekmiştir. FAZ alanı hariç tüm parametreler açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$). Yapılan alt grup analizlerinde; FAZ alanının, AMB grubunda AMBD grubu ve KG grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı daha geniş olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Hipermetropik anizometrop alt gruplar ve KG grubu FAZ parametreleri açısından değerlendirildiğinde; hiçbir parametrenin gruplar arası istatistiksel anlamlı fark göstermediği saptanmıştır ($p>0.05$).

Yukarıda sözü edilen çalışmalar (268, 349, 350) ile tarafımızca yapılan bu çalışma arasında FAZ parametreleri açısından görülen bu farklılık, oküler magnifikasyon etkisinin düzeltilip düzeltilmemesiyle açıklanabilir. Sampson ve ark. tarafından yapılan çalışmada (290); kısa AU ve yüksek SE'li gözler için oküler magnifikasyon etkisinin düzeltilmemesi sonucu ölçülen FAZ alanının gerçek değerinden daha yüksek olacağı öne sürülmüştür. Anizometropik ambliyop hastaları araştıran bazı çalışmalarda (269, 270, 351) ve tarafımızca yapılan bu çalışmada; ambliyopik gözün kısa AU'su ile ilişkili olarak oküler magnifikasyon etkisinin düzeltilmemesi neticesinde, FAZ bölgesinin büyüklüğü daha fazla ölçülmüş olabilir.

Chen ve ark. tarafından yapılan, anizometropik ve strabismik ambliyop çocukların ambliyopik gözleri ile KG grubunun karşılaştırıldığı OKTA çalışmasında; anlamlı derecede hipermetropik refraksiyon kusuruna sahip olan ambliyopik gözlerin foveal, parafoveal ortalama ve her bir kadrant için YKP vasküler dansite değerlerinin istatistiksel anlamlı olarak daha düşük olduğu bildirilmiştir (350). Doğruzi ve ark. hipermetropik anizometropik ambliyop çocukların gözleri ile KG grubu arasında YKP vasküler dansite parametrelerini karşılaştırmışlar, çalışmada; tüm imaj, foveal, ortalama parafoveal, superior parafoveal, temporal ve inferior parafoveal YKP vasküler dansiteler ile ortalama ve superior perifoveal YKP vasküler dansite değerlerinin ambliyopik gözlerde diğer gözler ve KG grubuna kıyasla istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu gösterilmiştir (349). Guo ve ark. tarafından yapılan, anizometropik ve strabismik ambliyop olguların her iki gözünün OKTA parametreleri açısından karşılaştırdığı çalışma sonuçlarının; diğer çalışmalardan farklılık gösterdiği anlaşılmış, ilgili çalışmada olguların ambliyopik gözleri ile diğer gözlerinin, YKP vasküler

dansite değerleri açısından istatistiksel anlamlı farklılık göstermediği dikkati çekmiştir (352).

Bu çalışmaya dahil edilen hipermetropik anizometrop alt gruplar ile KG grubu, YKP vasküler dansite değerleri açısından karşılaştırılmış ve sonuçlar tablo 4.37’de sunulmuştur. Hipermetropik anizometropik ambliyop olgular ile KG grubu, YKP vasküler dansite değerleri yönünden incelendiğinde; tüm YKP vasküler dansite parametrelerinin AMB grubunda diğer iki gruba kıyasla daha düşük olduğu dikkati çekmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda; yTİ-MDD, yFDD, yPFDD, yT-PFDD, yN-PFDD, yİ-PFDD, yPEFDD, yT-PEFDD’nin gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizlerinde; yTİ-MDD, yPFDD, yT-PFDD, yİ-PFDD, yT-PEFDD’nin AMB grubunda AMBD grubu ve KG grubuna kıyasla istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu görölmüştür ($p<0.05$). YFDD’nin, AMB grubu ve AMBD grubunda KG grubuna göre, yN-PFDD ve yPEFDD’nin ise AMB grubunda AMBD grubuna göre istatistiksel anlamlı derecede daha düşük olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Hipermetropik anizometrop olgular ve KG grubu incelendiğinde; yFDD hariç tüm parametrelerin ANİ grubunda diğer iki gruba kıyasla daha düşük olduğu görölmekle birlikte; yapılan gruplar arası karşılaştırmalarda hiçbir parametrenin istatistiksel anlamlı farklı olmadığı dikkati çekmiştir ($p>0.05$). Bu alışmada YKP vasküler dansite parametreleri yönünden elde edilen çıktıların literatürle uyumlu olduğu görölmüştür (349, 350).

Klasik olarak da bilindiği üzere, fovea primer olarak avasküler bir bölge olması sebebiyle foveal YKP dansite değerlerinde gruplar arası istatistiksel anlamlı fark beklenmemektedir (1). Tarafımızca yapılan bu çalışmada; ambliyopik olguların gözlerinde yFDD açısından görölen anlamlı düşüklük, oküler magnifikasyon etkisinin düzeltilmemesi sonucu yFDD’nin gerçek değerinden daha düşük ölçölmesi ile ilişkili olabilir.

Doğuizi ve ark. tarafından hipermetropik anizometropik ambliyop çocuklar üzerinde yapılan OKTA çalışmasında; ambliyopik gözlerin DKP vasküler dansite değerlerinin tüm imaj, foveal, ortalama parafoveal, superior parafoveal, temporal ve inferior parafoveal, ortalama perifoveal, temporal ve inferior perifoveal bölgelerde KG grubu ve diğer gözlere kıyasla istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu bildirilmiştir (349). Yılmaz ve ark.’nın anizometropik ve strabismik ambliyop çocuklar üzerinde yaptığı çalışmada; vasküler dansite ölçümleri, FAZ’ın santralize olduğu 1 mm, 2 mm ve 3 mm’lik alanlarda gerçekleştirilmiştir (337). Aynı çalışmada; ambliyopik gözlerin belirlenen tüm bölgelerde, KG grubu ve diğer

gözlere kıyasla daha düşük DKP vasküler dansite değerlerine sahip olduğu bildirilmiştir (337). Guo ve ark. tarafından yapılan çalışmada, anizometropik ve strabismik tek taraflı ambliyopisi olan hastalar ile sağlıklı gözler değerlendirilmiş; DKP’de vasküler dansite yönünden ambliyopik ve normal gözler arasında istatistiksel anlamlı bir farkın olmadığı bildirilmiştir (352). Konu ile ilgili yapılan çalışmalar, sonuçları yönünden birbirleriyle karşılaştırıldığında; Yılmaz ve ark.’nın çalışma sonuçlarının, Doğruzi ve ark. çalışması ile benzerlik gösterdiği; Guo ve ark.’nın çalışma sonuçlarının ise hem Doğruzi ve ark.’nın çalışması ile hem de Yılmaz ve ark.’nın çalışma sonuçları ile farklılık göstermiş olduğu anlaşılmaktadır (337, 349, 352).

Bu çalışmada; hipermetropik anizometropik alt gruplar ve KG grubunun DKP vasküler dansite parametreleri ölçülerek karşılaştırma sonuçları tablo 4.38’de sunulmuştur. Hipermetropik anizometropik ambliyop olgular ve KG grubu değerlendirildiğinde; AMB grubunun tüm parametreler yönünden AMBD grubu ve KG grubuna kıyasla, daha düşük DKP vasküler dansite değerlerine sahip olduğu saptanmıştır. Gruplar arası karşılaştırmalarda; dS-PFDD ve dN-PFDD hariç tüm parametreler açısından istatistiksel anlamlı farklılık izlenmiştir ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizlerinde; dTİ-MDD, dPFDD, dT-PFDD, dİ-PFDD, dPEFDD, dT-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD’nin AMB grubunda AMBD grubu ve KG grubuna göre, dFDD’nin AMB grubu ve AMBD grubunda KG grubuna göre, dS-PEFDD ise AMB grubunda KG grubuna göre istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu dikkati çekmiştir ($p<0.05$). Hipermetropik anizometropik olgular ve KG grubu incelendiğinde; dFDD hariç tüm parametrelerin ANİ grubunda KG grubuna göre daha düşük olduğu izlenmiş, bununla birlikte gruplar arası karşılaştırmalarda tüm parametrelerin istatistiksel anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). DKP vasküler dansite değerleri yönünden bu çalışma literatürle paralellik göstermektedir (337, 349).

Cankurtaran ve ark. tarafından yapılan, hipermetropik anizometropik olgularda ön ve arka segment parametrelerinin değerlendirildiği çalışmada; ambliyopi gelişen olguların hipermetropik anizometropik gözleri ile diğer gözleri, ambliyopi gelişmeyen olguların hipermetropik anizometropik gözleri ile diğer gözleri karşılaştırılmıştır (344). Sözü edilen çalışmada ambliyopi gelişsin ya da gelişmesin anizometropik gözlerin santral makula kalınlığı açısından diğer gözlere göre istatistiksel anlamlı derecede daha yüksek olduğu bildirilmiştir (344). Yalçın ve ark. tarafından, hipermetropik anizometropik ambliyop çocuklar üzerinde yapılan çalışmada; olguların ambliyopik gözlerinin diğer gözlerine ve KG

grubuna kıyasla istatistiksel anlamlı derecede kalın foveaya sahip olduğu bildirilmiştir (353). Konu ile yapılmış olan çalışmalar birbirleriyle karşılaştırıldığında; Yalçın ve ark.'nın hipermetropik anizometropik ambliyop çocuklar üzerinde yaptığı çalışma sonuçlarının, Cankurtaran ve ark.'nın yaptıkları çalışma ile benzer nitelikte olduğu anlaşılmıştır. Demircan ve ark. tarafından yapılan çalışmada; 5-12 yaş arası hipermetropik anizometropik ambliyop olguların gözleri makula kalınlık değerleri yönünden karşılaştırmış olup, aynı çalışmada; foveal, parafoveal ve perifoveal ortalama ve her kadranda makula kalınlığının diğer gözlere kıyasla daha yüksek olduğu bildirilmiştir (345). Bununla birlikte; sadece foveal ve superior parafoveal kadranda istatistiksel anlamlı farklılıktan söz edilmiştir (345). Yakar ve ark.'nın hipermetropik anizometropik ambliyop erişkinler üzerinde yaptığı çalışmada; foveal, parafoveal, perifoveal ortalama ve her kadranda ambliyopik gözler ile olguların diğer gözleri arasında istatistiksel anlamlı fark bildirilmiş (354); bu yönüyle bakıldığında, Yakar ve ark.'nın yaptıkları çalışma sonuçlarının diğer çalışmalardan (344, 353) farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır.

Tarafımızca yapılan bu çalışmada; hipermetropik anizometropik alt gruplar ve KG grubunun makula kalınlık parametreleri ölçülmüş ve tablo 4.39'da sunulmuştur. Hipermetropik anizometropik ambliyop olgular ile KG grubu değerlendirildiğinde; AMB grubu ve AMBD grubunun KG grubuna göre Tİ-MK, foveal ve perifoveal bölgede ortalama ve her bir kadranda makula kalınlıklarının daha yüksek olduğu; parafoveal ortalama ve her bir kadranda ise daha düşük olduğu dikkati çekmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda; PEFK, T-PEFK, S-PEFK ve İ-PEFK'nin istatistiksel anlamlı farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizlerinde; anlamlı farklı çıkan tüm parametrelerin AMB grubunda KG grubuna kıyasla istatistiksel anlamlı daha yüksek olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Hipermetropik anizometropik olgular ve KG grubu makula kalınlıkları açısından değerlendirildiğinde; hiçbir parametrenin gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklı olmadığı anlaşılmıştır ($p<0.05$). Çalışma sonuçlarımızın literatürle uyumlu görülmüştür (345, 354).

Konu ile ilgili olarak yapılan literatür taramalarında; hipermetropik anizometropik ambliyop olgularda RSLT kalınlığının incelendiği pek çok çalışmanın sonuçlarının birbirleriyle farklılıklar gösterdiği dikkati çekmiştir. Nitekim, Wang ve Taranath'ın hipermetropik anizometropik ambliyop çocukların her iki gözünü karşılaştırdığı çalışmada; ortalama RSLT kalınlığı yönünden gözler arasında istatistiksel anlamlı farklılık bildirilmemiştir (355).

Yakar ve ark. tarafından, erişkin hipermetropik anizometropik ambliyop olgularda yapılan çalışmanın sonuçları Wang ve Taranath'ın çalışma sonuçlarıyla benzer nitelikte olup; ortalama ve her kadranda RSLT'nin ambliyop olguların gözleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık göstermediği bildirilmiştir (354). Singh ve ark. ortalama 10-40 yaş aralığında değişen hipermetropik anizometropik olguların iki gözünü RSLT kalınlıkları açısından karşılaştırmış ve inferior RSLT hariç gözler arasında istatistiksel anlamlı farklılık bildirmemişlerdir (342). Wu ve ark.'nın hipermetropik anizometropik ambliyop çocukların her iki gözünü RSLT kalınlığı açısından karşılaştırdığı çalışmada; gözler arasında ortalama RSLT kalınlığı ambliyopik gözlerde daha fazla olmak istatistiksel anlamlı farklı gösterilmiştir (356). Yen ve ark. tarafından yapılan, farklı yaşlarda bulunan ve farklı nedenlere bağlı unilateral ambliyopi gelişen olguların her iki gözünü RSLT kalınlıkları açısından karşılaştırdığı çalışmada; sadece anizometropik ambliyopik olguların ambliyopik gözlerinin diğer gözlerine kıyasla istatistiksel anlamlı daha kalın olduğu bildirilmiştir (259).

Bu çalışmaya dahil edilen hipermetropik anizometropik alt gruplar ve KG grubunun RSLT kalınlık parametreleri ölçülerek sonuçlar tablo 4.40'ta gösterilmiştir. Hipermetropik anizometropik ambliyop olguların her iki gözünün KG grubuna kıyasla, ortalama ve her kadranda daha kalın RSLT'ye sahip olduğu saptanmıştır. Gruplar arası karşılaştırmalar sonucunda; sadece Tİ-RSLT'nin istatistiksel anlamlı farklı olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizlerinde; Tİ-RSLT'nin AMB grubu ve AMBD grubunda KG grubuna göre istatistiksel anlamlı derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Hipermetropik anizometropik alt gruplar ve KG grubuna RSLT parametreleri açısından bakıldığında; tüm parametrelerin gruplar arasında anlamlı farklı olmadığı anlaşılmıştır ($p>0.05$). Çalışmamızda elde edilen sonuçların literatür verileriyle uyumlu olduğu görülmüştür (259, 354-356).

Ambliyopik olan ve olmayan gözlerde RSLT kalınlığındaki farklılıklar konusunda değişik bir görüş ortaya atılmıştır. Bu görüşe göre; insanlarda GHT'deki toplam hücre popülasyonu, gebeliğin 18-30. haftaları arasında en yüksektir ve bundan sonra hızla azalmaktadır (357). Optik sinirdeki akson sayısı da gebelik döneminde azalmaktadır. Ambliyopi, ganglion hücrelerinin postnatal redüksiyon sürecini etkiliyorsa; RSLT kalınlığı normal gözlerden daha kalın olabilir. Ambliyopik gözlerde normal görsel uyarının yetersiz olması, retinal ganglion hücrelerinde apoptozisin şekillenmemesine ya da daha az derecede apoptozisin şekillenmesine olmasına neden olabilir. Sonuç olarak; bu durum, ambliyopik gözün

ambliyopik olmayan göze kıyasla daha kalın RSLT'ye sahip olmasına yol açabilir. İnsanlarda görsel gelişim için kritik dönem, 3-12 yaş aralığıdır (358). Bu dönemde oldukça hızlı bir gelişim izlenmektedir (358). Bu dönemde normal görsel çevrenin algılanması sürecinde oluşabilecek herhangi bir engel; kortikal nöronların sayısı, yapı ve fonksiyonlarında önemli değişikliklere yol açabilmektedir. Bütün bu değişikliklerin ambliyopiyi indüklemeye olasılığı oldukça yüksektir.

Yapılan literatür taramalarında; ambliyopik olgularda optik sinir başı perfüzyonun değerlendirildiği sadece iki adet çalışmaya rastlanılmıştır. Sobral ve ark. tarafından, pediatrik popülasyon üzerinde anizometropik ve strabismik ambliyopik olgular ile sağlıklı olguları karşılaştırdığı çalışmada; makula ve optik diskin OKTA parametreleri değerlendirilmiştir (270). İlgili çalışmada; optik disk vasküler dansite yüzdeleri sadece tüm imaj peripapiller vasküler dansite parametresi üzerinden değerlendirilmiştir (270). Çalışmada; ambliyopik gözlerin diğer gözlere ve sağlıklı olgulara göre istatistiksel anlamlı düzeyde daha düşük tüm imaj peripapiller vasküler dansiteye sahip olduğu bildirilmiştir (270). Dereli ve ark. tarafından, anizometropik ambliyop erişkin olgular ile KG grubunun karşılaştırıldığı çalışmada; makula ve optik disk perfüzyon parametreleri değerlendirilmiş, çalışmada; olguların ambliyopik gözlerinin diğer gözlere ve KG grubuna kıyasla sadece disk içi peripapiller kapiller vasküler dansitenin anlamlı derecede daha düşük olduğu gösterilmiştir (335).

Bu çalışmada; hipermetropik anizometropik alt gruplar ve KG grubunun optik sinir başı perfüzyon parametreleri ölçülmüş ve tablo 4.40'ta sunulmuştur. Çalışmada; hem hipermetropik anizometropik ambliyop olgular ile KG grubu arasında hem de ambliyopi gelişmeyen hipermetropik anizometropik olgular ile KG grubu arasında tüm optik sinir başı perfüzyon parametreleri yönünden istatistiksel anlamlı herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

5.6. Astigmatik Anizometropi ve Ambliyopi

Bu çalışmada; astigmatik anizometropik alt gruplar ve KG grubu, cinsiyet dağılımı yönünden değerlendirilerek sonuçlar tablo 4.41'de sunulmuştur. Astigmatik anizometropik ambliyop olgular ve KG grubu ortalama cinsiyet yüzdeleri açısından karşılaştırıldığında, kadın cinsiyet oranı; AMB grubunda %55, AMBD grubunda %55, KG grubunda %56.1 olarak tespit edilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda; istatistiksel anlamlı bir farklılık

saptanmamıştır ($p>0.05$). Astigmatik anizometropik alt gruplar ve KG grubunun cinsiyet dağılımlarına bakıldığında, kadın cinsiyet oranı; ANİ grubunda %50, ANİD grubunda %50, KG grubunda %56.1 olarak saptanmıştır. Yapılan gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0.05$).

Bu çalışmaya dahil edilen astigmatik anizometropik alt gruplar ve KG grubu ortalama yaş değerleri yönünden araştırılmıştır (Tablo 4.41). Astigmatik anizometropik ambliyop olgular ve KG grubu, ortalama yaş değerleri yönünden değerlendirildiğinde, ortalama yaş; AMB grubunda 11.25 yıl, AMBD grubunda 11.25 yıl, KG grubunda 11.26 yıl olarak saptanmıştır. Yapılan gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel anlamlı bir farklılık izlenmemiştir ($p>0.05$). Astigmatik anizometrop olgular ile KG grubunun ortalama yaş değerlerine bakıldığında, ortalama yaş; ANİ grubunda 11.20 yıl, ANİD grubunda 11.20 yıl, KG grubunda 11.26 yıl olarak tespit edilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0.05$).

Bu çalışmada, astigmatik anizometropik alt gruplar ve KG grubunun ortalama refraksiyon değerleri ölçülerek, sonuçlar tablo 4.41’de gösterilmiştir. Astigmatik anizometropik ambliyop olgular ile KG incelendiğinde; sferik (AMB: 0.78 D, AMBD: 0.45 D, KG: -0.21 D) kırma kusuru, silindirik (AMB: -1.51 D, AMBD: -0.56 D, KG: -0.07 D) kırma kusuru, SE (AMB: 0.02 D, AMBD: 0.12 D, KG: -0.25 D) olarak ölçülmüştür. Yapılan gruplar arası karşılaştırmalarda; sferik ve silindirik kırma kusurlarında istatistiksel anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizlerinde; sferik kırma kusurunda AMB grubu ve AMBD grubunun KG grubu ile, silindirik kırma kusurunda AMB grubunun AMBD grubu ve KG grubu ile istatistiksel anlamlı farklılık gösterdiği saptanmıştır ($p<0.05$). Astigmatik anizometropik olgular ile KG grubu ortalama refraksiyon değerleri açısından incelendiğinde; sferik (ANİ: 0.72 D, ANİD: 0.11 D, KG: -0.21 D) kusuru, silindirik (ANİ: -0.97 D, ANİD: -0.15 D, KG: -0.07 D) kırma kusuru ve SE (ANİ: 0.17 D, ANİD: 0.05 D, KG: -0.25 D) olarak ölçülmüştür. Yapılan gruplar arası karşılaştırmalarda; sferik ve silindirik kırma kusurlarında istatistiksel anlamlı farklılık izlenmiştir ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizlerinde; sferik kırma kusurunda ANİ grubu ile ANİD grubu ve KG grubu, silindirik kırma kusurunda ANİ grubu ile KG grubu arasında istatistiksel anlamlı farklılık olduğu dikkati çekmiştir ($p<0.05$).

Singh ve ark. tarafından miyopik, hipermetropik ve astigmatik anizometropik olguların her iki gözü arasında ön segment parametrelerinin değerlendirildiği çalışmada; astigmatik

anizometrop olguların gözleri arasında görme keskinliği açısından istatistiksel anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmiştir (329). Aynı çalışmada, iki göz arasındaki anizometropi farkı ile görme keskinliği farkı arasında pozitif korelasyon saptanmıştır (329). Dobson ve ark. nın astigmatik refraksiyona sahip okul çağı çocuklarında anizometropi, ambliyopi ve görme keskinliği arasındaki ilişkiyi değerlendirdiği çalışmanın (359), Singh ve ark.'nın çalışma (329) sonuçlarıyla benzer şekilde; anizometropi şiddetindeki artışın, görme keskinliğinde anlamlı düşüş ile sonuçlanabilen ambliyopi riski ile yakın ilişkili olduğu bildirilmiştir.

Bu çalışmada astigmatik anizometropik alt gruplar ve KG grubunun ortalama EİDGK değerleri ölçülerek, sonuçlar tablo 4.41'de sunulmuştur. Astigmatik anizometropik ambliyop olgular ve KG grubunun ortalama EİDGK değerleri incelendiğinde; AMB grubunda ortalama EİDGK 0.63 ± 0.11 , AMBD grubunda ortalama EİDGK 0.94 ± 0.10 , KG grubunda ortalama EİDGK 1.00 olarak tespit edilmiştir. Yapılan gruplar arası karşılaştırmalarda; istatistiksel anlamlı farklılık dikkati çekmiştir ($p < 0.05$). Alt grup analizlerinde; EİDGK'nin tüm gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklı olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$). Astigmatik anizometropik olgular ve KG grubu ortalama EİDGK açısından değerlendirildiğinde; ANİ grubunda ortalama EİDGK 0.99 ± 0.03 , ANİD grubunda ortalama EİDGK 0.99 ± 0.03 , KG grubunda ortalama EİDGK 1.00 olarak tespit edilmiştir. Yapılan alt grup analizlerinde; EİDGK'nin ANİ grubu ve ANİD grubunda KG grubuna kıyasla, istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu görülmüştür ($p < 0.05$). Çalışma sonuçlarımızın literatür çıktıları ile uyumlu olduğu görülmüştür (329, 359).

Singh ve ark. tarafından farklı refraktif anizometropiye sahip olguların gözleri arasında ön segment parametrelerinin değerlendirildiği çalışmada; astigmatik anizometropik olguların her iki gözü arasında ÖKD ve AU değerleri açısından istatistiksel anlamlı bir fark bildirilmemiştir (329). İlgili çalışmada, anizoastigmatik olguların gözleri arasındaki refraksiyon farkının sadece gözler arası keratometrik fark ile korele olduğu ileri sürülmüştür (329). O'Donoghue ve ark. nın çocuklarda anizometropi ve anizoastigmatizmanın oküler biyometrik değişkenler ile arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmada; anizoastigmatizmanın sadece gözler arası korneal astigmatizma farkı ile değil, aynı zamanda AU farkı ile de ilişkili olduğu bildirilmiştir (360). Aynı çalışmada, anizoastigmatizmanın gözler arası ÖKD farkı ile anlamlı derecede ilişkili olmadığı ileri sürülmüştür (360).

Bu çalışmada; astigmatik anizometropik alt gruplar ve KG grubunun biyometrik parametreleri olan ÖKD ve AU değerleri ölçülerek, sonuçlar tablo 4.42’de sunulmuştur. Astigmatik anizometropik ambliyop olguların gözleri ve KG grubunun ortalama AU değerleri incelendiğinde; AMB grubu AU değeri 22.96 mm, AMBD grubu AU değeri 23.12 mm, KG grubu AU değeri 23.42 mm olarak kaydedilmiş, gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$). Astigmatik anizometropik ambliyop olguların gözleri ve KG grubunun ortalama ÖKD değerleri incelendiğinde; AMB grubu ÖKD değeri 3.62 mm, AMBD grubu ÖKD değeri 3.60 mm, KG grubu ÖKD değeri 3.65 mm olarak ölçülmüş ve gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Astigmatik anizometropik olguların gözleri ve KG grubunun ortalama AU değerleri incelendiğinde; ANİ grubu AU değeri 23.21 mm, ANİD grubu AU değeri 23.35 mm, KG grubu AU değeri 23.42 mm olarak ölçülmüş ve gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark görülmemiştir ($p>0.05$). Astigmatik anizometropik olguların gözleri ve KG grubunun ortalama ÖKD değerleri incelendiğinde; ANİ grubu ÖKD değeri 3.61 mm, ANİD grubu ÖKD değeri 3.58 mm, KG grubu ÖKD değeri 3.65 mm olarak kaydedilmiş ve gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark izlenmemiştir ($p>0.05$). Çalışma sonuçlarımızın Singh ve ark. ve O’Donoghue ve ark. nın yaptıkları çalışmalarla uyumlu olduğu görülmüştür (329, 360).

Yapılan literatür taramalarında; astigmatik anizometropik olguların değerlendirildiği herhangi bir OKTA çalışmasına rastlanmamıştır. Tarafımızca yapılan bu çalışma; astigmatik anizometropik olguların gözleri ile KG grubunun makula ve disk OKTA parametreleri yönünden karşılaştırıldığı ilk bilimsel çalışma niteliğindedir.

Yapılan literatür taramalarında; ambliyopik gözlerde yapılan OKTA çalışmalarının FAZ alanı açısından sonuçlarının farklılıklar gösterdiği dikkati çekmiştir. Karabulut ve ark. tarafından anizometropik, strabismik, ametropik ve meridyonel ambliyopi olgularının her iki gözünün karşılaştırıldığı OKTA çalışmasında; olguların ambliyopik gözlerinin diğer gözlerine göre daha dar FAZ alanına sahip olduğu bildirilmiş, bununla birlikte yapılan karşılaştırmalarda gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir farkın olmadığı ileri sürülmüştür (336). Chen ve ark. tarafından yapılan, anizometropik ve strabismik ambliyopik olguların her iki gözü ile KG grubunun karşılaştırıldığı OKTA çalışmasında; ambliyopik gözlerin diğer gözlerle ve KG grubuna göre daha geniş FAZ alanına sahip olduğu bildirilmekle birlikte, gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir farkın olmadığı ifade edilmiştir (350). Bu yönüyle; Chen ve ark. nın anizometropik ve strabismik ambliyopik olguların iki gözü ile KG

grubunu karşılaştırdığı OKTA çalışması, Karabulut ve ark.'nın çalışmasıyla benzerlikler göstermektedir. Sobral ve ark.'nın anizometropik ve strabismik ambliyop çocuklar ile KG grubu üzerinde yaptığı OKTA çalışmasında; YKP ve DKP FAZ alanının ambliyopik gözlerde diğer gözlere ve KG grubuna kıyasla daha yüksek olarak ölçülmesine rağmen, sadece DKP FAZ alanının ambliyopik gözlerde KG grubuna kıyasla istatistiksel anlamlı daha yüksek olduğu bildirilmiştir (270).

Bu çalışmaya dahil edilen astigmatik anizometropik alt gruplar ve KG grubunun FAZ parametreleri ölçülerek sonuçlar tablo 4.43'te sunulmuştur. Gruplar arasında yapılan karşılaştırmalarda; FAZ alanı, PER ve AI'nın hem astigmatik anizometropik ambliyop olguların gözleri ile KG grubu arasında hem de astigmatik anizometrop olguların gözleri ile KG grubu arasında istatistiksel anlamlı farklı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

Ambliyopik gözlerde yapılan OKTA çalışmalarının FAZ parametreleri açısından farklı sonuçları; olasılıkla, çalışmalara dahil edilen olguların yaş farklılıkları, etnik köken farklılıkları, rastgele varyasyonlar ve görüntü projeksiyon artefaktları ile ilişkili olabileceği şeklinde yorumlanabilir.

Demirayak ve ark. tarafından anizometropik ve strabismik ambliyop erişkin olgular üzerinde yapılan OKTA çalışmasında; ambliyop olguların gözleri ve KG grubu arasında YKP parametreleri karşılaştırılmıştır (351). Yapılan analizler sonucunda tüm imaj, foveal ve parafoveal tüm YKP vasküler dansite değerlerinin gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık göstermediği bildirilmiştir (351). Lonngi ve ark. tarafından, anizometropik ve strabismik ambliyop çocukların her iki gözünü değerlendirdiği çalışmada; ambliyopik gözlerin hem parafoveal hem de perifoveal bölgede diğer gözlere kıyasla istatistiksel anlamlı daha düşük dansite değerlerine sahip olduğu gösterilmiştir (269). Bu yönüyle; Lonngi ve ark.'nın yaptıkları çalışmanın sonuçlarının, Demirayak ve ark.'nın yaptıkları çalışmanın sonuçlarından farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır. Dereli'nin yaş ortalamaları 31 olan erişkin anizometropik ambliyop olgular ile KG grubu arasında yaptığı OKTA çalışmasında; ambliyopik gözlerin diğer gözlere ve KG grubuna göre, diğer gözlerin ise KG grubuna göre global, parafoveal ve perifoveal YKP vasküler dansite yüzdelerinin istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu bildirilmiş; aynı zamanda foveal YKP vasküler dansitenin ambliyopik gözde KG grubuna göre istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu da ifade edilmiştir (335).

Bu çalışmada; astigmatik anizometrop alt gruplar ile KG grubunun OKTA yardımıyla ölçülen YKP vasküler dansite parametreleri tablo 4.44'te sunulmuştur. Astigmatik anizometropik ambliyop olguların gözleri ile KG grubu değerlendirildiğinde; AMB grubundan KG grubuna doğru gidildikçe tüm YKP vasküler dansite ölçümlerinin artmakta olduğu dikkati çekmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda; yFDD hariç tüm parametreler yönünden istatistiksel anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizlerinde; yTİ-MDD, yPFDD, yT-PFDD, yS-PFDD, yN-PFDD, yİ-PFDD, yPEFDD, yT-PEFDD, yS-PEFDD, yN-PEFDD, yİ-PEFDD'nin AMB grubunda AMBD grubu ve KG grubuna kıyasla istatistiksel anlamlı derecede daha düşük olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). AMBD grubunun ise KG grubuna kıyasla yT-PFDD, yS-PFDD, yT-PEFDD parametrelerinin istatistiksel anlamlı düzeyde daha düşük olduğu dikkati çekmiştir ($p<0.05$). Astigmatik anizometropik olguların gözleri ile KG grubunun YKP vasküler dansite parametreleri yönünden incelendiğinde; yFDD hariç tüm parametrelerin ANİ grubunda KG grubuna kıyasla daha düşük olduğu görülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmalarda; sadece yPFDD, yS-PFDD, yİ-PFDD'nin istatistiksel anlamlı farklı olduğu izlenmiştir ($p<0.05$). Alt grup analizlerinde; yPFDD, yS-PFDD, yİ-PFDD'nin ANİ grubunda KG grubuna kıyasla anlamlı derecede daha düşük olduğu görülmüştür ($p<0.05$). YKP vasküler dansite değerleri yönünden, çalışmamızın sonuçlarının literatür çıktıları ile uyumlu olduğu görülmüştür (269, 335, 351).

Demirayak ve ark. tarafından, erişkin hastalar üzerinde yaptığı OKTA çalışmasında; ambliyop olguların gözleri ve KG arasında yapılan karşılaştırmalarda ambliyopik gözlerin diğer gözlere ve KG grubuna kıyasla, foveal bölge hariç tüm imaj ve parafoveal bölgede DKP vasküler dansite değerlerinin anlamlı derecede düşük olduğu bildirilmiştir (351). Dereli'nin yaptığı çalışmada; foveal, parafoveal ve perifoveal DKP vasküler dansite yüzdelerinin ambliyopik gözlerde diğer gözlere ve KG grubuna kıyasla istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu bildirilmiştir (335). Bu yönüyle Dereli'nin yaptığı çalışma sonuçlarının, Demirayak ve ark. nın çalışma sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği görülmüştür. Sobral ve ark.'nın anizometropik ve strabismik ambliyop çocuklar üzerinde yaptığı çalışma sonucu literatürle oldukça farklılık gösterdiği fark edilmiş, çalışmada; ambliyopik gözlerin diğer gözlere göre DKP vasküler dansite değerlerinin istatistiksel anlamlı farklılık göstermediği bildirilmiştir (270).

Bu çalışmaya dahil edilen tüm astigmatik anizometropik alt gruplar ile KG grubu DKP vasküler dansite değerleri yönünden karşılaştırılmış ve sonuçlar tablo 4.45'te sunulmuştur.

Astigmatik anizometropik ambliyop olguların gözleri ile KG grubu değerlendirildiğinde; tüm DKP parametrelerinin AMB grubundan KG grubuna doğru gidildikçe artış gösterdiği dikkati çekmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda; dFDD hariç tüm parametrelerin istatistiksel anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Alt grup analizlerine bakıldığında; dPFDD, dİ-PFDD, dPEFDD, dT-PEFDD, dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD'nin AMB grubunda AMBD grubuna kıyasla istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu görülmüştür ($p<0.05$). AMB grubu ile KG grubu karşılaştırıldığında; dFDD hariç tüm parametrelerin AMB grubunda istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu ($p<0.05$). AMBD grubu ile KG grubu değerlendirildiğinde ise dTİ-MDD, dPEFDD, dT-PEFDD, dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD'nin AMBD grubunda istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Astigmatik anizometropik olguların gözleri ve KG grubunun DKP vasküler dansite ölçümlerinde; dFDD hariç tüm parametrelerin ANİ grubundan KG grubuna gidildikçe artmakta olduğu görülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmalarda; dFDD hariç tüm parametrelerin istatistiksel anlamlı fark gösterdiği ortaya konmuştur ($p<0.05$). Yapılan alt grup analizlerinde; dFDD hariç tüm parametrelerin ANİ grubunda KG grubuna kıyasla istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu görülmüş ($p<0.05$); dTİ-MDD, dPFDD, dPEFDD, dT-PEFDD, dS-PEFDD, dN-PEFDD, dİ-PEFDD'nin ise ANİD grubunda KG grubuna göre istatistiksel anlamlı düzeyde daha düşük olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Çalışma sonuçlarımızın literatür çıktıları ile uyumlu olduğu görülmüştür (335, 351).

Dereli tarafından yapılan bir çalışmada; hem YKP hem de DKP'de görülen mikrovasküler değişikliklerin retinal ganglion hücre boyutu ve sayısı ile yakın ilişkili olabileceği ileri sürülmektedir (335). Araştırmacı, çalışmasından elde ettiği bu sonucu; YKP'nin beslediği bölgede ganglion hücrelerinin bulunmasıyla izah etmiştir (335). Bazı araştırmacılar ise ambliyopik gözlerde düşük YKP ve DKP vasküler dansitenin anormal görsel uyaran nedeniyle duraklayan oküler gelişim ile ilişkili olabileceğini ileri sürmüşlerdir (361). Konu ile ilgili olarak yapılan çalışmaların uzun süreli prospektif çalışmalar olmaması nedeniyle, YKP ya da DKP'nin mikrovasküler değişiklikler için öncelik gösterip göstermediği henüz yeterince anlaşılamamış, ayrıca retinal mikrovasküler değişikliklerin ambliyopinin bir nedeni mi yoksa sonucu mu olduğu hususu hala aydınlatılamamıştır.

Konu ile ilgili kaynak taramalarında, daha önce yapılan çalışmalar bize; ambliyopik olguların kontralateral gözlerinin anormal vaskülarizasyonu nedeniyle, bu gözlerin tek taraflı ambliyopik çocuklarda sağlıklı bir gözle eşdeğer olmadığını göstermiştir (362, 363).

Tarafımızca yapılan bu çalışma, ambliyopik gözlerin hem diğer gözlerden hem de sağlıklı gözlerden farklı olduğunu ve ambliyopik çocukların diğer gözlerinin sağlıklı kontrol gözlerinden farklı olduğunu göstermiştir.

Fang ve ark. tarafından yapılan çalışmada; normal sağlıklı bireylerde FAZ alanı ve PER değerlerinde yüksek düzeyde bir interoküler simetriden söz edilmiştir (364). Sözü edilen görüşten yola çıkılarak; bu durum, ambliyopik olguların diğer gözlerinin randomize olgulardan daha iyi bir kontrol olarak düşünülebileceğini akla getirmektedir. Ambliyopik olguların diğer gözlerinde görülen mikrovasküler değişiklikler bu hastaların takipleri için önemli bir gösterge olarak düşünülebilir.

Uçak ve ark. tarafından anizometropik ambliyop çocukların her iki gözü ile KG grubunun karşılaştırıldığı çalışmada; makula ve RSLT kalınlık parametreleri karşılaştırılmış, yapılan çalışma sonucunda foveal, parafoveal, perifoveal ortalama ve her bir kadranda makula kalınlıklarının gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklı olmadığı bildirilmiştir (262). Dickmann ve ark. yaptıkları çalışmada anizometropik ve strabismik ambliyop olguların her iki gözünü, ambliyopik grupları kendi içlerinde değerlendirmek üzere karşılaştırmıştır (264). Çalışmada; ortalama makula kalınlıkları strabismik ambliyop gözlerin, olguların diğer gözlerine kıyasla anlamlı derecede yüksek iken; anizometropik ambliyop gözlerin olguların diğer gözleri arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık bildirilmemiştir (264). Singh ve ark.'nın yaş ortalamaları 23 olan astigmatik anizometropik olguların her iki gözünü santral makula kalınlıkları yönünden değerlendirdiği çalışmada; anizometropik gözün daha kalın santral makula kalınlığına sahip olduğu, bununla birlikte gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir farklılığın olmadığı ifade edilmiştir (342).

Bu çalışmada; astigmatik anizometropik alt gruplar ve KG grubu makular kalınlık parametreleri açısından değerlendirilmiş ve sonuçlar tablo 4.46'da sunulmuştur. Astigmatik anizometropik ambliyop olguların gözleri ve KG grubu kıyaslandığında; S-PEFK hariç tüm makula kalınlık parametrelerinin AMB grubunda AMBD grubuna kıyasla daha yüksek; AMBD grubunda KG grubuna kıyasla ise daha düşük olduğu dikkati çekmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda; tüm parametrelerin istatistiksel anlamlı farklılık göstermediği izlenmiştir ($p>0.05$). Astigmatik anizometropik olguların gözleri ile KG grubu makula kalınlık değerleri yönünden incelendiğinde; tüm gruplar arasında makular kalınlık parametreleri yönünden istatistiksel anlamlı bir ilişki ortaya konulamamıştır ($p>0.05$). Yapılan literatür taramalarında; astigmatik anizometropik olgular ve KG grubunu foveal, parafoveal,

perifoveal bölgelerde ortalama değerleriyle birlikte kadranda da karşılaştıran herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bununla birlikte, bu çalışmanın sonuçlarının elimizdeki mevcut kaynakların çıktılarıyla paralellik gösterdiği anlaşılmıştır (262, 264, 342).

Bu çalışmada; astigmatik anizometropik ambliyopik gözlerin makula kalınlıklarının diğer gruplar ile benzerlik göstermesinin nedeni izah edilememekle birlikte, elde edilen bulgular farklı etiyojiler sonucu gelişen anizometropi ve ambliyopinin farklı yapıda nöronların kaybı ile ilişkili olacağını düşündürmektedir. Öte yandan çalışmamızda astigmatik anizometropik ambliyopik olguların diğer gözlerinin makula kalınlık değerleri açısından KG grubundan daha düşük olduğu görülmüştür. Bazı araştırmacılar tarafından; astigmatik ambliyopik olguların diğer gözlerinin, benzer yaş grupları için yayımlanan normatif veri tabanından da daha yüksek olduğu ileri sürülmüştür (365). Bu çalışmada ortaya çıkan sonuçlar; ambliyopik olguların diğer gözlerinin tamamen normal olmadığını düşündürmektedir.

Şahin ve ark. tarafından farklı refraksiyon değerlerindeki anizometropik ambliyopik olguların her iki gözü ile KG grubu RSLT kalınlıkları açısından karşılaştırmış; ambliyopik gözlerin diğer gözlere kıyasla nazal ve temporal kadranda istatistiksel anlamlı daha kalın olduğu gösterilmiştir (366). Aynı çalışmada anizometropik olgular için yapılan alt grup analizleri sonucunda astigmatik anizometropik olgular ile KG grubu RSLT kalınlık değerleri açısından karşılaştırılmış, ortalama ve her kadranda gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir (366). İlgili çalışmada, gözler arası ortalama RSLT kalınlık farkları; miyopik anizometropik olgular için 6 µm, hipermetropik anizometropik olgular için 9 µm, astigmatik anizometropik olgular için ise 1 µm olarak bildirilmiştir (366). Singh ve ark. tarafından ortalama yaşları 23 olan astigmatik anizometropik olguların her iki gözünün karşılaştırıldığı çalışmada; anizometropik göz ile diğer göz arasında ortalama ve her bir kadranda RSLT kalınlığı açısından istatistiksel anlamlı bir fark bildirilmemiştir (342).

Bu çalışmaya dahil edilen astigmatik anizometropik alt gruplar ile KG grubunun RSLT kalınlık değerleri ölçülmüş ve sonuçlar tablo 4.47’de sunulmuştur. Astigmatik anizometropik ambliyop olguların gözleri ile KG grubu, RSLT kalınlık değerleri yönünden incelendiğinde; AMB grubunun AMBD grubu ve KG grubuna kıyasla, tüm RSLT kalınlık parametreleri yönünden daha yüksek ölçümlere sahip olduğu dikkati çekmiştir. Bununla birlikte, yapılan gruplar arası karşılaştırmalarda; tüm RSLT parametrelerinin istatistiksel anlamlı farklı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Ambliyopi gelişmeyen astigmatik

anizometropik olguların gözleri ile KG grubu RSLT kalınlık parametreleri yönünden karşılaştırıldığında ise, tüm parametrelerin gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklı olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$).

Konu ile ilgili yapılmış olan birçok çalışmada RSLT kalınlığı gibi parametreler de dahil olmak üzere, görsel yolların ambliyopi sürecine katılımı değerlendirilmiştir (342, 366). Ancak sözü edilen bu çalışmalar arasında, olguların refraktif durumları, kullanılan OKT cihazı, katılımcıların yaşı ve ambliyopi alt grupları gibi önemli metodolojik farklılıkların olduğu görülmektedir. Çalışmalar arasında standart metodolojik yaklaşımın olmaması, çalışmaları karşılaştırmayı zorlaştırmakta, özellikle farklı ve tartışmalı sonuçlara sebep olabilmektedir.

Yapılan literatür taramalarında, ambliyopik olgularda optik sinir başı perfüzyonunun değerlendirildiği sadece iki adet OKTA çalışmasına rastlanılmıştır. Dereli'nin erişkin anizometropik ambliyop olgular ile sağlıklı katılımcıları karşılaştırdığı OKTA çalışmasında; ambliyopik gözlerin diğer gözlere kıyasla, tüm parametreler bakımından yalnızca disk içi intrapapiller damar dansitesinin anlamlı derecede düşük olduğu bildirilmiştir (335). Bir diğer çalışmada ise Sobral ve ark. tarafından anizometropik ve strabismik ambliyop çocuklar ile sağlıklı çocukları makula ve optik sinir başı perfüzyonu açısından karşılaştırmıştır (270). Çalışmada, tüm imaj peripapiller vasküler dansitenin ambliyopik gözlerde diğer gözlere kıyasla istatistiksel olarak daha düşük olduğu bildirilmiştir (270).

Bu çalışmada; optik sinir başı perfüzyon parametreleri, astigmatik anizometropik alt gruplar ve KG grubunda ölçülerek sonuçlar tablo 4.47'de sunulmuştur. Astigmatik anizometropik ambliyop olguların gözleri ile KG grubu bu parametreler yönünden değerlendirildiğinde; sadece İDDD'nin AMB grubunda diğer gruplara kıyasla daha düşük olduğu görülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmalarda; sadece İDDD'nin anlamlı farklı olduğu izlenmiş, yapılan alt grup analizleri neticesinde AMB grubunda diğer iki gruba kıyasla istatistiksel anlamlı düzeyde daha düşük olduğu gözlenmiştir ($p<0.05$). Çalışmada; ambliyopi gelişmeyen astigmatik anizometropik olguların gözleri ve KG grubu, optik sinir başı perfüzyonu yönünden değerlendirilmiş, sadece İDDD'nin ANİ grubunda diğer iki gruba göre daha düşük olduğu izlenmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda; sadece İDDD'nin istatistiksel anlamlı farklı olduğu görülmüş, yapılan alt grup analizleri neticesinde ANİ grubunda ANİD grubu ve KG grubuna kıyasla istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu gösterilmiştir ($p<0.05$). Optik

sinir başı perfüzyonu açısından değerlendirildiğinde, bu çalışmanın sonuçlarının literatürle uyumlu olduğu görülmüştür (270, 335).

Astigmatik anizometropik veya ambliyopik olgular klinik pratikte daha nadir görülen hasta popülasyonlarıdır. Özellikle bu popülasyonda uygun gözlük verilmesi ve gerektiğinde ambliyopi tedavisi başlanması neticesinde alınan klinik cevaplar yüz güldürücü olmaktadır. Çalışmamıza dahil edilen astigmatik anizometropik tüm alt gruplarda, astigmatizma sıklıkla korneal patolojilere bağlı olduğu için, makula ve disk OKTA parametrelerinin diğer refraksiyon gruplarına kıyasla daha az etkilenmesinin bu sonucu doğurabileceğini düşünmekteyiz.



6. KISITLILIKLAR

Yapılan bu araştırmada anizometropik ve ambliyopik alt gruplarda görece küçük hasta sayısı bir kısıtlılık nedeni sayılabilir. Ancak, çalışmamıza dahil edilen hasta sayısının yapılan diğer klinik çalışmalara kıyasla daha fazla olduğu görülmektedir. Bununla birlikte; özellikle, anizometropik ve ambliyopik alt gruplarda istatistiksel olarak daha anlamlı sonuçlar elde etmek için daha geniş hasta grubu üzerinde yapılan klinik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Araştırmadaki ambliyopik hastaların ambliyopi tedavisi altında olup olmadığı incelenmemiştir. Bu nedenle, ambliyopi tedavisinin çalışma sonuçları üzerindeki oluşturacağı muhtemel etkiler göz ardı edilmiştir. Ambliyopi tedavisinin çalışma sonuçları üzerindeki etkileri başka bir araştırma konusu olarak değerlendirilmelidir.

Oküler magnifikasyon etkisinin foveal ve yüzeyel parafoveal bölgelerdeki vasküler dansite parametreleri ile FAZ alanı üzerindeki etkileri yapılan bir çalışmada gösterilmiştir (290). Bu çalışmada OKTA ölçümlerinde AU'ya ve SE'ye göre oküler magnifikasyon etkisi düzeltilmemiş olup; bu durumun neticesinde OKTA ölçümlerinde ilgili topografik bölgelerde küçük hatalar tetiklenmiş olabilir. Bu sebeple; araştırmada, foveal ve yüzeyel parafoveal bölgelerdeki vasküler dansite parametreleri ile FAZ alanı verileri dikkatle bir şekilde yorumlanmalıdır.

Yapılan bu çalışmada kullanılan OKTA cihazının yazılım programı, otomatize FAZ değerlerini tam kat retinayı değerlendirerek hesaplamaktadır. Bu sebeple OKTA cihazının daha eski sürümleri tarafından kullanılan ve bu sürümler tarafından ayrı ayrı değerlendirme imkanı sunulan YKP ve DKP'ye ait FAZ parametrelerinin incelendiği çalışmalarla karşılaştırma yapılamaması, bu çalışmanın bir başka kısıtlılığı olmaktadır.

Bu çalışmada; YKP düzeyinde bulunan büyük vasküler yapıların DKP seviyesindeki vasküler yapılar üzerinde oluşturması muhtemel projeksiyon artefaktları neticesinde; DKP düzeyindeki vasküler yapıların analizinin etkin bir şekilde yapılamamış olması bir kısıtlılık nedeni olabilir.

7. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmanın sonuçları şu şekilde özetlenebilir:

- Çalışmaya dahil edilen miyopik gözler FAZ parametreleri açısından değerlendirildiğinde; FAZ alanı ve PER değerlerinin özellikle yüksek miyopik gözlerde diğer gruplara kıyasla istatistiksel anlamlı daha düşük olduğu tespit edilmiştir.
- Yüzeysel kapiller pleksusa ait makular vasküler dansiteler içinde foveal bölge hariç tüm bölgelerde; derin kapiller pleksusa ait makular vasküler dansiteler içinde parafoveal bölgelerin pek çoğunda, perifoveal bölgelerin ise tamamında artan miyopi şiddeti ile birlikte vasküler dansitelerdeki kaybın derinleştiği saptanmıştır.
- Miyopik alt gruplar arasında makula kalınlıkları, foveal bölge haricindeki tüm bölgelerde istatistiksel anlamlı olarak farklı bulunmuş olup, yapılan alt grup analizlerinde miyopi derecesi arttıkça makula kalınlıklarının anlamlı düzeyde azaldığı gözlenmiştir.
- RSLT kalınlık analizleri neticesinde, miyopik alt gruplar arasında temporal kadran RSLT haricindeki tüm kadrarlarda miyopi derecesi arttıkça istatistiksel anlamlı azalma olduğu tespit edilmiştir. Optik sinir başı perfüzyon parametreleri içerisinde sadece intradisk vasküler dansitenin artan miyopi derecesi ile birlikte anlamlı olarak azaldığı saptanmıştır.
- Çalışmada incelenen farklı derecelerdeki hipermetropik gözler arasında FAZ parametreleri açısından istatistiksel anlamlı bir farklılık izlenmemiştir.
- Hipermetropik gözlerde OKTA ile saptanan yüzeysel ve derin kapiller pleksusa ait makular vasküler dansiteler için özellikle yüksek hipermetropik gözlerde anlamlı kayıplar görülmüştür. Vasküler dansitelerde gelişen bu kayıp derin kapiller pleksusta, yüzeysel kapiller pleksusa göre daha belirgindir.
- Hipermetropik gözlerde makula kalınlıklarının, özellikle perifoveal bölgelerde, artan hipermetropi şiddeti ile uyumlu olarak anlamlı derecede arttığı izlenmiştir.
- RSLT kalınlık parametreleri içerisinde yalnızca nazal kadran RSLT'nin yüksek hipermetropik gözlerde kontrol gözlerine kıyasla anlamlı olarak daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Optik sinir başı perfüzyon parametrelerinden yalnızca intradisk vasküler dansite artan hipermetropi şiddeti ile anlamlı derecede kayba uğramıştır.

- Bu araştırmaya dahil edilen bir başka grup olan astigmatik gözlerde, hiçbir FAZ parametresi gruplar arasında anlamlı bir fark göstermemiştir.
- Astigmatizma derecesi arttıkça, yüzeysel ve derin kapiller pleksusa ait vasküler dansite değerlerinin anlamlı derecede azaldığı saptanmıştır.
- Foveal ve tüm parafoveal bölgelerdeki makula kalınlıkları yüksek astigmatik gözlerde anlamlı derecede daha ince bulunmuştur.
- Tüm bölgelerdeki RSLT kalınlık değişikliklerine astigmatizma derecesinin anlamlı bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Miyopik ve hipermetropik refraksiyon gruplarına benzer olarak; yüksek astigmatik gözlerde intradisk vasküler dansite haricindeki hiçbir optik sinir başı perfüzyon parametresinde anlamlı bir kayıp saptanmamıştır.
- Yapılan bu çalışmada miyopik, hipermetropik ve astigmatik refraksiyon kusurlarında disk ve makula OKTA parametrelerinin yaş, SE ve AU ile olan korelasyonları da incelenmiştir. Özellikle miyopik gözlerde yaş ile yalnızca AI arasında negatif korelasyon gösterirken; FAZ alanı ve PER parametreleri SE ile pozitif korelasyon, AU ile negatif korelasyon göstermektedir.
- Parafoveal bölgede perifoveal bölgeye kıyasla daha anlamlı olmak üzere; foveal bölge hariç yüzeysel kapiller pleksusa ait vasküler dansite parametreleri miyopik gözlerde SE ile pozitif korelasyon göstermektedir. AU ile foveal bölge hariç pek çok bölgede miyopik ve astigmatik gözlerde negatif korelasyonlar izlenmektedir. Özellikle miyopik gözlerde, yüzeysel kapiller pleksustan farklı olarak; derin kapiller pleksusa ait vasküler dansite yüzdeleri yaş ile pozitif korelasyonlar göstermektedir. SE ile derin kapiller pleksusa ait pek bölgedeki vasküler dansite yüzdelerinde miyopik gözlerde pozitif, hipermetropik gözlerde negatif korelasyonlar izlenmektedir. AU ile foveal vasküler dansite arasında sadece miyopik gözlerde pozitif korelasyonlar tespit edilmiştir.
- Makula kalınlık parametrelerinin yaş ile olan korelasyonlarına bakıldığında; tüm refraksiyon gruplarında pozitif korelasyonlar gösterilmiştir. Hipermetropik gözlerde özellikle perifoveal bölge makula kalınlığının yaş ile olan pozitif korelasyonları dikkati çekmektedir. Makula kalınlık parametreleri tüm refraksiyon gruplarında SE ile; yalnızca miyopik gözlerde ise AU ile pozitif korelasyonlar göstermektedir.
- Yalnızca miyopik gözlerde temporal kadran hariç RSLT kalınlık parametreleri ile SE arasında pozitif korelasyonlar tespit edilmiştir. Optik sinir başı perfüzyon parametrelerinin korelasyonları incelendiğinde; yalnızca hipermetropik gözlerde tüm

imaj peripapiller ve intradisk vasküler dansitenin yaş ile negatif korelasyon gösterdiği görülmüştür. AU ile hiçbir RSLT kalınlık ve optik sinir başı perfüzyon parametresi arasında korelasyon gösterilmemiştir.

- Miyopik anizometropik tüm alt gruplar ve kontrol gözleri arasında FAZ parametreleri açısından anlamlı bir fark izlenmemiştir.
- Miyopik anizometropik ambliyopik gözlerde yüzeysel ve derin kapiller pleksusa ait vasküler dansite yüzdelerinin foveal bölge hariç tüm bölgelerde istatistiksel anlamlı derecede daha düşük olduğu gösterilmiştir. Ambliyopik olguların ambliyopi gelişmeyen diğer gözleri ve ambliyopi mevcut olmayan olguların anizometropik gözlerinin, kontrol gözlerine kıyasla, derin kapiller pleksustaki parafoveal ve perifoveal birçok bölgede anlamlı düzeyde daha düşük vasküler dansite değerlerine sahip olduğu görülmüştür.
- Miyopik anizometropik alt gruplar ve kontrol gözlerinin makula kalınlık parametreleri incelendiğinde; ambliyopik gözlerin kontrol gözlerine kıyasla tüm imaj ve birçok parafoveal bölgede istatistiksel anlamlı daha düşük makular kalınlığa sahip olduğu izlenmiştir. Bununla birlikte; ambliyopi gelişmeyen anizometropik olguların her iki gözünün de kontrol gözlerine kıyasla, parafoveal ve perifoveal birçok bölgede istatistiksel anlamlı daha ince makula kalınlığına sahip olduğu tespit edilmiştir.
- Miyopik anizometropik ambliyop olguların her iki gözü kontrol gözlerine kıyasla; temporal kadran RSLT açısından istatistiksel anlamlı daha kalın, diğer tüm kadrarlarda ise istatistiksel anlamlı daha ince olarak izlenmiştir. Ambliyopi gelişmeyen anizometropik olguların her iki gözünün de kontrol gözlerine kıyasla sadece temporal kadranda anlamlı düzeyde daha kalın RSLT'ye sahip olduğu görülmüştür. Miyopik anizometropik tüm alt gruplar ve kontrol gözleri arasında, optik sinir perfüzyon parametreleri açısından anlamlı bir fark izlenmemiştir.
- Hipermetropik anizometropik ambliyop gözler, aynı olguların diğer gözlerine ve kontrol gözlerine kıyasla, istatistiksel anlamlı daha geniş FAZ alanına sahip olduğu izlenmiştir. Ambliyopi gelişmeyen anizometropik olgular ve kontrol gözleri arasında FAZ parametreleri açısından anlamlı bir fark gözlenmemiştir.
- Hipermetropik anizometropik ambliyop gözler, aynı olguların diğer gözlerine ve kontrol gözlerine kıyasla, pek çok bölgede istatistiksel anlamlı düzeyde daha düşük yüzeysel ve derin kapiller pleksus vasküler dansite yüzdelerine sahiptir. Ambliyopi

gelişmeyen anizometropik olgular ve kontrol gözleri arasında yüzeysel ve derin kapiller pleksus parametreleri açısından anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

- Makula kalınlık parametrelerinin hipermetropik anizometropik ambliyop gözlerde kontrol gözlerine göre, özellikle perifoveal bölgede olmak üzere, istatistiksel anlamlı daha kalın olduğu görülmüştür. Ambliyopi gelişmeyen anizometropik olguların her iki gözü ile kontrol gözleri arasında makula kalınlık parametreleri yönünden anlamlı bir fark saptanmamıştır.
- Hipermetropik anizometropik ambliyop olguların ambliyopik gözlerinde, kontrol gözlerine kıyasla, sadece tüm imaj RSLT kalınlığının anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu izlenirken; ambliyopi mevcut olmayan anizometropik olgular ve kontrol gözleri arasında hiçbir RSLT parametresi anlamlı bir fark göstermemektedir. Hipermetropik anizometropik tüm alt gruplar ve kontrol gözleri arasında optik sinir başı vasküler dansite değerleri açısından anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.
- Astigmatik anizometropik tüm alt gruplar ve kontrol gözleri arasında FAZ parametreleri açısından anlamlı bir fark gösterilmemiştir.
- Yüzeysel ve derin kapiller pleksusa ait vasküler dansite parametreleri astigmatik anizometropik ambliyopik gözlerde, olguların diğer gözlerine ve kontrol gözlerine kıyasla istatistiksel anlamlı daha düşük olarak tespit edilmiştir. Özellikle perifoveal bölgedeki derin kapiller pleksusa ait vasküler dansite parametrelerinin olguların ambliyopik olmayan diğer gözlerinde, kontrol gözlerine kıyasla anlamlı düzeyde kayba uğradığı tespit edilmiştir. Ambliyopi gelişmeyen anizometropik gözler kontrol gözlerine kıyasla tüm parafoveal ve perifoveal bölgelerde; anizometropik olguların diğer gözleri kontrol gözlerine kıyasla tüm perifoveal bölgelerde daha düşük derin kapiller pleksus vasküler dansite yüzdelere sahip olduğu gözlenmiştir.
- Astigmatik anizometropik tüm alt gruplar ve kontrol gözleri arasında makula kalınlık parametreleri açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır.
- Ambliyopi gelişsin ya da gelişmesin astigmatik anizometropik olgular ve kontrol gözleri arasında RSLT kalınlık değerleri açısından tüm bölgelerde anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Optik sinir başı perfüzyon parametreleri içinde yalnızca intradisk vasküler dansitenin, ambliyopi gelişiminden bağımsız olarak, anizometropik gözlerde olguların diğer gözlerine ve kontrol gözlerine kıyasla daha düşük olduğu dikkati çekmiştir.

Pediatric popülasyon; normatif veri ve temel morfolojiyi elde etmek; ayrıca anatomik ve fizyolojik faktörler ile retinal mikrovasküler yapı arasındaki ilişkiyi analiz etmek için ideal çalışma popülasyonlarıdır. Bununla birlikte özellikle pediatrik popülasyonda; farklı refraksiyon değerlerinde, anizometri ve ambliopi mevcudiyetinde makula ve disk OKTA parametrelerinin dağılımı ve değişkenliği hakkında çok az şey bilinmektedir.

OKTA cihazlarında tanımlanmış mevcut veri tabanının; 18 yaş altı popülasyonun, farklı derecelerdeki refraksiyon kusurlarının ve aksiyel uzunluk ölçümlerinin de göz önüne alarak genişletilmesi ile birlikte OKTA cihaz yazılımında ve donanımında yapılacak modifikasyonlar, çalışma popülasyonumuzdaki olgular üzerinde daha güvenilir sonuçlar almamıza yardımcı olacaktır.

Pediatric popülasyonda az da olsa gelişebilecek retina, optik sinir ve vasküler kaynaklı patolojilerde; normal varyasyonu ve hastalık ile ilişkili olabilecek muhtemel değişiklikleri saptayabilmek adına, yaptığımız çalışma popülasyonundaki hasta verilerinin çoğaltılarak bir veri tabanı oluşturulması ve bu veri tabanının yazılımsal bir programa dönüştürülerek değerlendirilmesi ayrı bir araştırma konusu olabilir. Ayrıca; OKTA cihazların için gelecekte yapılabilecek yeni cihaz tanımlamaları ve programlamalarında, yaptığımız bu çalışmanın yol gösterici olacağını düşünmekteyiz.

Makula ve optik diskte meydana gelen değişikliklerin mekanizmasının anizometriye, ambliopiye veya her ikisine de bağlı olup olmadığını saptamak ve meydana gelen bu değişikliklerin ambliopi tedavisi ile değiştirilip değiştirilemeyeceğini belirlemek için daha fazla klinik çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Anizotropik ve ambliopik gözlerde; olguların ilk geliş muayenesi esnasında alınan OKTA ölçümlerinin, tedavi sonrası 6 aylık veya yıllık aralıklarla alınan OKTA ölçümleri ile karşılaştırılması ve yapılan karşılaştırmalar sonucu makula ve disk OKTA parametrelerinde oluşabilecek değişikliklerin değerlendirilmesi, ayrı bir proje ve araştırma konusu olarak planlanabilir.

Yaptığımız bu çalışmada; miyopik, hipermetropik ve astigmatik refraksiyon kusurlarının şiddeti arttıkça, anizometri ve ambliopi geliştikçe makula ve optik diskte önemli yapısal ve mikrovasküler değişiklikler tespit edilmiştir. Çalışma bulguları ışığında OKTA'nın farklı derecelerdeki refraksiyon kusurları, anizometri, ambliopi patogenezinin aydınlatılmasında, tedavi ve takibinde; glaukom ve makula hastalıklarının tanısı, takibi ve

tedaviye yanıtının değeriendirilmesinde tekrarlanabilir ve güvenilir sonuçlar veren yardımcı bir test olarak kullanılabileceğı kanaatine varılmıştır.

Makula ve optik disk bölgesini ilgilendiren hastalıklarda OKTA kullanımı ile, makula ve disk OKTA parametreleri üzerinde refraksiyon kusurlarının ve ambliyopinin etkisine dikkat çekmek bu çalışmanın temel amacı olmaktadır. Bununla birlikte; araştırma konusuna ilişkin uzun dönem takiplerini de içeren, çok merkezli klinik çalışmalar yapılması oldukça faydalı olacaktır.



8. KAYNAKLAR

1. O'Dwyer PA, Akova YA. Temel Göz Hastalıkları. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri. 2015; 127-36, 633-41, 931-5.
2. Optik Refraksiyon Rehabilitasyon Temel Bilgiler. Kırma Kusurları Türk Oftalmoloji Eğitim Yayınları No:12. 2010; 72-86.
3. Ng DS, Cheung CY, Luk FO, Mohamed S, Brelen ME, Yam JC, et al. Advances of optical coherence tomography in myopia and pathologic myopia. Eye (London, England). 2016;30(7):901-16.
4. Resnikoff S, Pascolini D, Mariotti SP, Pokharel GP. Global magnitude of visual impairment caused by uncorrected refractive errors in 2004. Bulletin of the World Health Organization. 2008;86(1):63-70.
5. Cicinelli MV, Pierro L, Gagliardi M, Bandello F. Optical coherence tomography and pathological myopia: an update of the literature. Int Ophthalmol. 2015;35(6):897-902.
6. Sastre-Ibanez M, Martinez-de-la-Casa JM, Rebolleda G, Cifuentes-Canorea P, Nieves-Moreno M, Morales-Fernandez L, et al. Utility of Bruch membrane opening-based optic nerve head parameters in myopic subjects. Eur J Ophthalmol. 2018;28(1):42-6.
7. Rosner J. The still neglected hyperope. Optometry and vision science : official publication of the American Academy of Optometry. 2004;81(4):223-4.
8. Tarczy-Hornoch K. The epidemiology of early childhood hyperopia. Optometry and vision science : official publication of the American Academy of Optometry. 2007;84(2):115-23.
9. Huynh SC, Kifley A, Rose KA, Morgan I, Heller GZ, Mitchell P. Astigmatism and Its Components in 6-Year-Old Children. Investigative ophthalmology & visual science. 2006;47(1):55-64.
10. Pascual M, Huang J, Maguire MG, Kulp MT, Quinn GE, Ciner E, et al. Risk factors for amblyopia in the vision in preschoolers study. Ophthalmology. 2014;121(3):622-9.
11. Williams C, Northstone K, Howard M, Harvey I, Harrad RA, Sparrow JM. Prevalence and risk factors for common vision problems in children: data from the ALSPAC study. The British journal of ophthalmology. 2008;92(7):959-64.
12. Barrett BT, Bradley A, Candy TR. The relationship between anisometropia and amblyopia. Progress in retinal and eye research. 2013;36:120-58.
13. Ohlsson J, Villarreal G, Sjoström A, Cavazos H, Abrahamsson M, Sjostrand J. Visual acuity, amblyopia, and ocular pathology in 12- to 13-year-old children in Northern Mexico. J AAPOS. 2003;7(1):47-53.
14. Phelps WL, Muir J. Anisometropia and strabismus. The American orthoptic journal. 1977;27:131-3.
15. Benjamin WJ. Borish's Clinical Refraction - E-Book. 2 ed: Elsevier Health Sciences; 2006; 9-11.
16. Von Noorden GK. Amblyopia: a multidisciplinary approach. Proctor lecture. Investigative ophthalmology & visual science. 1985;26(12):1704-16.
17. Group TPEDI. The Clinical Profile of Moderate Amblyopia in Children Younger Than 7 Years. Archives of Ophthalmology. 2002;120(3):281-7.
18. Peterseim MMW, Papa CE, Wilson ME, Davidson JD, Shtessel M, Husain M, et al. The effectiveness of the Spot Vision Screener in detecting amblyopia risk factors. J AAPOS. 2014;18(6):539-42.
19. Hess RF. Amblyopia: site unseen. Clinical & experimental optometry. 2001;84(6):321-36.
20. Bruce A, Pacey IE, Bradbury JA, Scally AJ, Barrett BT. Bilateral changes in foveal structure in individuals with amblyopia. Ophthalmology. 2013;120(2):395-403.

21. Nishi T, Ueda T, Hasegawa T, Miyata K, Ogata N. Retinal thickness in children with anisohypermetropic amblyopia. *The British journal of ophthalmology*. 2015;99(8):1060-4.
22. Spaide RF, Klancnik JM, Jr, Cooney MJ. Retinal Vascular Layers Imaged by Fluorescein Angiography and Optical Coherence Tomography Angiography. *JAMA ophthalmology*. 2015;133(1):45-50.
23. Chen C-L, Wang RK. Optical coherence tomography based angiography [Invited]. *Biomed Opt Express*. 2017;8(2):1056-82.
24. Wang R, Liang Z, Liu X. Diagnostic accuracy of optical coherence tomography angiography for choroidal neovascularization: a systematic review and meta-analysis. *BMC Ophthalmol*. 2019;19(1):162-165.
25. Borrelli E, Lonngi M, Balasubramanian S, Tepelus TC, Baghdasaryan E, Iafe NA, et al. Macular microvascular networks in healthy pediatric subjects. *Retina (Philadelphia, Pa)*. 2019;39(6):1216-24.
26. Newell FW. *Ophthalmology principles and concepts*. 6 ed: St. Louis Mosby. 1986; 3-76.
27. Graw J. Eye development. *Current topics in developmental biology*. 2010; 90:343-86.
28. Hendrickson AE, Yuodelis C. The morphological development of the human fovea. *Ophthalmology*. 1984;91(6):603-12.
29. Yannuzzi LA. *The Retinal Atlas*. Elsevier. 2010; 1-7.
30. Stewart MW. *Diabetic Retinopathy: Current Pharmacologic Treatment and Emerging Strategies*. Springer Singapore; 2017; 30.
31. Quinn N, Csincsik L, Flynn E, Curcio C, Kiss S, Sadda S, et al. The clinical relevance of visualising the peripheral retina. *Progress in retinal and eye research*. 2019;68:83-109.
32. Wilkinson C, Rice T. *Michels Retinal Detachment*. 2nd ed. St. Louis Mosby 1997; 1-28.
33. Alexander LJ. Diseases of optic nerve. In: J.D. B, editor. *Clinical Ocular Pharmacology* 2nd ed: Butterworth-Heinemann; 1989; 639-76.
34. Kanski JJ, Bowling B. *Kanski's Clinical Ophthalmology E-Book: A Systematic Approach*: Elsevier; 2015.
35. Shepherd GM. *The Synaptic Organization of the Brain*. Oxford University Press; 2003; 217-71.
36. Remington LA, Denise G. *Clinical Anatomy and Physiology of the Visual System (Third Edition)*. 2012: 61-92, 123-43, 233-52.
37. Hunter SF, Leavitt JA, Rodriguez M. Direct observation of myelination in vivo in the mature human central nervous system A model for the behaviour of oligodendrocyte progenitors and their progeny. *Brain : a journal of neurology*. 1997;120 (Pt 11):2071-82.
38. Karam EZ, Hedges TR. Optical coherence tomography of the retinal nerve fibre layer in mild papilloedema and pseudopapilloedema. *The British journal of ophthalmology*. 2005;89(3):294-8.
39. Levin LA, Nilsson SFE, Hoeve JV, Wu S, Kaufman PL, Alm A. *Adler's Physiology of the Eye E-Book*. 10th ed. St. Louis: Elsevier Health Sciences; 2011; 308-480.
40. Yanoff M, Duker JS, Augsburger JJ. *Retinal nerve fiber layer analysis*. *Ophthalmology*. 2nd ed: Mosby; 2004; 1465-9.
41. Riordan-Eva P, Augsburger JJ. *Vaughan & Asbury's General Ophthalmology*, 19th Edition. McGraw-Hill Education; 2017; 36-8, 433-4.
42. Chapot CA, Euler T, Schubert T. How do horizontal cells 'talk' to cone photoreceptors? Different levels of complexity at the cone-horizontal cell synapse. *The Journal of physiology*. 2017;595(16):5495-506.

43. Muraoka Y, Uji A, Tsujikawa A, Murakami T, Ooto S, Suzuma K, et al. Association between retinal hemorrhagic pattern and macular perfusion status in eyes with acute branch retinal vein occlusion. *Sci Rep*. 2016;6:28554.
44. Hoon M, Okawa H, Della Santina L, Wong RO. Functional architecture of the retina: development and disease. *Progress in retinal and eye research*. 2014;42:44-84.
45. Gupta MP, Herzlich AA, Sauer T, Chan CC. Retinal Anatomy and Pathology. *Developments in ophthalmology*. 2016;55:7-17.
46. Coughlin BA, Feenstra DJ, Mohr S. Muller cells and diabetic retinopathy. *Vision research*. 2017;139:93-100.
47. Yanoff M, Duker JS, Augsburger JJ. *Ophthalmology*. 3rd ed: Mosby Elsevier; 2009; 511-36.
48. Mashige KP, Oduntan OA. A review of the human retina with emphasis on nerve fibre layer and macula thicknesses. *African Vision and Eye Health*. 2016;75(1):2413-3183.
49. Molday RS, Moritz OL. Photoreceptors at a glance. *J Cell Sci*. 2015;128(22):4039-45.
50. Mustafi D, Engel AH, Palczewski K. Structure of cone photoreceptors. *Progress in retinal and eye research*. 2009;28(4):289-302.
51. Panda-Jonas S, Jonas JB, Jakobczyk-Zmija M. Retinal photoreceptor density decreases with age. *Ophthalmology*. 1995;102(12):1853-9.
52. Bowmaker JK, Dartnall HJ. Visual pigments of rods and cones in a human retina. *The Journal of physiology*. 1980;298:501-11.
53. Campbell M, Humphries P. The blood-retina barrier: tight junctions and barrier modulation. *Advances in experimental medicine and biology*. 2012;763:70-84.
54. Sparrow JR, Hicks D, Hamel CP. The retinal pigment epithelium in health and disease. *Curr Mol Med*. 2010;10(9):802-23.
55. Ng K-P, Gugiu B, Renganathan K, Davies MW, Gu X, Crabb JS, et al. Retinal Pigment Epithelium Lipofuscin Proteomics. *Molecular & Cellular Proteomics*. 2008;7(7):1397.
56. Kennedy CJ, Rakoczy PE, Constable IJ. Lipofuscin of the retinal pigment epithelium: A review. *Eye*. 1995;9(6):763-71.
57. Masland RH. The fundamental plan of the retina. *Nature neuroscience*. 2001;4(9):877-86.
58. Wassle H, Boycott BB. Functional architecture of the mammalian retina. *Physiological reviews*. 1991;71(2):447-80.
59. Ishikawa M, Sawada Y, Yoshitomi T. Structure and function of the interphotoreceptor matrix surrounding retinal photoreceptor cells. *Experimental eye research*. 2015;133:3-18.
60. Wang J-S, Kefalov VJ. The cone-specific visual cycle. *Progress in retinal and eye research*. 2011;30(2):115-28.
61. Ophthalmology AAo. 2017-2018 BCSC (Basic and Clinical Science Course), Section 02: Fundamentals and Principles of Ophthalmology. 2017. p. 67-78, 257-81.
62. Strasburger H, Rentschler I, Jüttner M. Peripheral vision and pattern recognition: a review. *J Vis*. 2011;11(5):13.
63. Wells-Gray EM, Choi SS, Bries A, Doble N. Variation in rod and cone density from the fovea to the mid-periphery in healthy human retinas using adaptive optics scanning laser ophthalmoscopy. *Eye (London, England)*. 2016;30(8):1135-43.
64. Bringmann A, Syrbe S, Gerner K, Kacza J, Francke M, Wiedemann P, et al. The primate fovea: Structure, function and development. *Progress in retinal and eye research*. 2018;66:49-84.

65. Skalicky SE. Ocular and Visual Physiology: Clinical Application. Springer Singapore; 2015; 105-12.
66. Besharse J, Bok D. The Retina and Its Disorders. Elsevier Science; 2011; 653-60.
67. Coscas F, Sellam A, Glacet-Bernard A, Jung C, Goudot M, Miere A, et al. Normative Data for Vascular Density in Superficial and Deep Capillary Plexuses of Healthy Adults Assessed by Optical Coherence Tomography Angiography. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2016;57(9):211-23.
68. Tan PE, Yu PK, Balaratnasingam C, Cringle SJ, Morgan WH, McAllister IL, et al. Quantitative confocal imaging of the retinal microvasculature in the human retina. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2012;53(9):5728-36.
69. Bilgin AB. Retinanın Vasküler Anatomisi. *Journal of Retina-Vitreous*. 2012; 20.
70. Sun Y, Smith LEH. Retinal Vasculature in Development and Diseases. *Annu Rev Vis Sci*. 2018;4:101-22.
71. Hartnett ME. Pediatric retina: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
72. Besharse J, Bok D. The retina and its disorders: Academic Press; 2011.
73. Campbell JP, Zhang M, Hwang TS, Bailey ST, Wilson DJ, Jia Y, et al. Detailed Vascular Anatomy of the Human Retina by Projection-Resolved Optical Coherence Tomography Angiography. *Sci Rep*. 2017;7:42201.
74. Provis JM. Development of the primate retinal vasculature. *Progress in retinal and eye research*. 2001;20(6):799-821.
75. Snodderly DM, Weinhaus RS, Choi JC. Neural-vascular relationships in central retina of macaque monkeys (*Macaca fascicularis*). *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*. 1992;12(4):1169-93.
76. Chan G, Balaratnasingam C, Xu J, Mammo Z, Han S, Mackenzie P, et al. In vivo optical imaging of human retinal capillary networks using speckle variance optical coherence tomography with quantitative clinico-histological correlation. *Microvascular research*. 2015;100:32-9.
77. Chan G, Balaratnasingam C, Yu PK, Morgan WH, McAllister IL, Cringle SJ, et al. Quantitative morphometry of perifoveal capillary networks in the human retina. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2012;53(9):5502-14.
78. Kurokawa K, Sasaki K, Makita S, Hong YJ, Yasuno Y. Three-dimensional retinal and choroidal capillary imaging by power Doppler optical coherence angiography with adaptive optics. *Optics express*. 2012;20(20):22796-812.
79. Cheung N, McNab AA. Venous anatomy of the orbit. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2003;44(3):988-95.
80. Nakao S, Hafezi-Moghadam A, Ishibashi T. Lymphatics and lymphangiogenesis in the eye. *J Ophthalmol*. 2012;2012:783163.
81. Cunha-Vaz J, Bernardes R, Lobo C. Blood-retinal barrier. *Eur J Ophthalmol*. 2011;21:3-9.
82. Duane TD, Tasman W, Jaeger EA. Duane's Foundations of Clinical Ophthalmology. In: Park S, Sigelman J, Gragoudas E, editors. Chapter 1, The anatomy and cell biology of the retina: Lippincott; 1994; 21-50.
83. Sadler TW, Langman J. Langman's Medical Embryology. Lippincott Williams & Wilkins; 2011; 329-39.
84. Aghsaei Fard M, Okhravi S, Moghimi S, Subramanian PS. Optic Nerve Head and Macular Optical Coherence Tomography Measurements in Papilledema Compared With Pseudopapilledema. *Journal of neuro-ophthalmology : the official journal of the North American Neuro-Ophthalmology Society*. 2019;39(1):28-34.
85. Smith AM, Czyz CN. Neuroanatomy, Cranial Nerve 2 (Optic) 2019; In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls

86. Almotiri J, Elleithy K, Elleithy A. A Multi-Anatomical Retinal Structure Segmentation System for Automatic Eye Screening Using Morphological Adaptive Fuzzy Thresholding. *IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine*. 2018;6:1-23.
87. Garcia-Medina JJ, Garcia-Pinero M, Del-Rio-Vellosillo M, Fares-Valdivia J, Ragel-Hernandez AB, Martinez-Saura S, et al. Comparison of Foveal, Macular, and Peripapillary Intraretinal Thicknesses Between Autism Spectrum Disorder and Neurotypical Subjects. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2017;58(13):5819-26.
88. Turaçlı ME, Önel M, Ilgaz S. Glokom. Optik sinir başı muayene yöntemleri. 1. Baskı. Ankara: SFN Yayıncılık; 2003; 19-24.
89. Abe RY, Gracitelli CPB, Diniz-Filho A, Tatham AJ, Medeiros FA. Lamina Cribrosa in Glaucoma: Diagnosis and Monitoring. *Curr Ophthalmol Rep*. 2015;3(2):74-84.
90. Forrester JV, Dick AD, McMenamin PG, Roberts F, Pearlman E. The Eye E-Book: Basic Sciences in Practice. Elsevier Health Sciences; 2015; 269-338.
91. Daniele P. A Hybridizable Discontinuous Galerkin Method for Nonlinear Porous Media Viscoelasticity with Applications in Ophthalmology: Purdue University; 2016.
92. McAllister AS. A review of the vascular anatomy of the optic nerve head and its clinical implications. *Cureus*. 2013;5:e98.
93. Besharse J, Bok D. The Retina and its Disorders. Elsevier Science; 2011; 318-25.
94. Rabin JC. The Retina: An Approachable Part of the Brain. *Optometry and Vision Science*. 2013;90(1):36.
95. Wolff E, Bron AJ, Tripathi RC, Tripathi BJ. Eugene Wolff's anatomy of the eye and orbit. London; Weinheim; Tokyo: Chapman & Hall medical; 1976; 325.
96. Sadun AA, Wang MY. Abnormalities of the optic disc. *Handbook of clinical neurology*. 2011;102:117-57.
97. Duane TD, Tasman W, Jaeger EA. Duane's Foundations of Clinical Ophthalmology. In: Sadun AA, Glaser J, editors. Chapter 4, Anatomy of the visual sensory system: Lippincott; 1994; 126-76.
98. Parravano JG, Toledo A, Kucharczyk W. Dimensions of the optic nerves, chiasm, and tracts: MR quantitative comparison between patients with optic atrophy and normals. *Journal of computer assisted tomography*. 1993;17(5):688-90.
99. Gilbert CD, Kelly JP. The projections of cells in different layers of the cat's visual cortex. *The Journal of comparative neurology*. 1975;163(1):81-105.
100. Adler FH, Hart WM. Adler's Physiology of the Eye: Clinical Application. In: Horton J, editor. The central visual pathways: Mosby Year Book; 1992; 728.
101. Duker JS, Yanoff M. Ophthalmology E-Book: Expert Consult: Online and Print. Part 2: Optics and Refraction: Elsevier Health Sciences; 2013. p. 19-81.
102. PK M. Manual of Optics and Refraction. 1st ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2015; 52-91.
103. Cook RC, Glasscock RE. Refractive and Ocular Findings in the Newborn. *American journal of ophthalmology*. 1951;34(10):1407-13.
104. Erdoğan H, Güler C. Refraksiyon (Kırma) Kusurları. *Türkiye Klinikleri Ophthalmology - Special Topics*. 2017;10:20-8, 62-9.
105. Fincham WHA, Freeman MH. Optics. Chapter 10 The principles of optical instruments: Elsevier Science; 2013; 155-75.
106. Irfan S. The Impact of Refractive Errors on Strabismus. Major Review Article. *Indian Journal of Pediatric Ophthalmology Strabismus*. 2015;2:29-34.
107. Saunders KJ, Woodhouse JM, Westall CA. Emmetropisation in human infancy: rate of change is related to initial refractive error. *Vision research*. 1995;35(9):1325-8.

108. Lam SR, LaRoche GR, De Becker I, Macpherson H. The range and variability of ophthalmological parameters in normal children aged 4 1/2 to 5 1/2 years. *Journal of pediatric ophthalmology and strabismus*. 1996;33(5):251-6.
109. Wood IC, Hodi S, Morgan L. Longitudinal change of refractive error in infants during the first year of life. *Eye (London, England)*. 1995;9:551-7.
110. Ingram R, Barr A. Changes in refraction between the ages of 1 and 3.5 years. *The British journal of ophthalmology*. 1979;63:339-42.
111. Abrahamsson M, Sjostrand J. Natural history of infantile anisometropia. *The British journal of ophthalmology*. 1996;80(10):860-3.
112. Ehrlich DL, Atkinson J, Braddick O, Bobier W, Durden K. Reduction of infant myopia: a longitudinal cycloplegic study. *Vision research*. 1995;35(9):1313-24.
113. Goss DA, Wickham MG. Retinal-image mediated ocular growth as a mechanism for juvenile onset myopia and for emmetropization. A literature review. *Documenta ophthalmologica Advances in ophthalmology*. 1995;90(4):341-75.
114. Chua WH, Balakrishnan V, Chan YH, Tong L, Ling Y, Quah BL, et al. Atropine for the treatment of childhood myopia. *Ophthalmology*. 2006;113(12):2285-91.
115. Mohindra I, Held R. Refraction in Humans from Birth to Five Years. In: Fledelius HC, Alsbirk PH, Goldschmidt E, editors. *Third International Conference on Myopia* Copenhagen, August 24–27, 1980. Dordrecht: Springer Netherlands; 1981; 19-27.
116. Abrahamsson M, Fabian G, Andersson AK, Sjostrand J. A longitudinal study of a population based sample of astigmatic children. I. Refraction and amblyopia. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. 1990;68(4):428-34.
117. Heinmiller LJ, Levin AV. Normal Postnatal Ocular Development. In: Levin AV, Enzenauer RW, editors. *The Eye in Pediatric Systemic Disease*. Cham: Springer International Publishing; 2017; 1-23.
118. Dandona R, Dandona L. Refractive error blindness. *Bulletin of the World Health Organization*. 2001;79:237-43.
119. Smith TST, Frick KD, Holden BA, Fricke TR, Naidoo KS. Potential lost productivity resulting from the global burden of uncorrected refractive error. *Bulletin of the World Health Organization*. 2009;87(6):431-7.
120. Pascolini D, Mariotti SP. Global estimates of visual impairment: 2010. *The British journal of ophthalmology*. 2012;96(5):614-8.
121. Morgan IG, Ohno-Matsui K, Saw SM. Myopia. *Lancet (London, England)*. 2012;379(9827):1739-48.
122. Pan CW, Ramamurthy D, Saw SM. Worldwide prevalence and risk factors for myopia. *Ophthalmic & physiological optics : the journal of the British College of Ophthalmic Opticians (Optometrists)*. 2012;32(1):3-16.
123. Shih YF, Hsiao CK, Tung YL, Lin LL, Chen CJ, Hung PT. The prevalence of astigmatism in Taiwan schoolchildren. *Optometry and vision science : official publication of the American Academy of Optometry*. 2004;81(2):94-8.
124. Saw SM, Gazzard G, Shih-Yen EC, Chua WH. Myopia and associated pathological complications. *Ophthalmic & physiological optics : the journal of the British College of Ophthalmic Opticians (Optometrists)*. 2005;25(5):381-91.
125. Holden B, Sankaridurg P, Smith E, Aller T, Jong M, He M. Myopia, an underrated global challenge to vision: where the current data takes us on myopia control. *Eye*. 2014;28(2):142-6.
126. Pan C-W, Dirani M, Cheng C-Y, Wong T-Y, Saw S-M. The age-specific prevalence of myopia in Asia: a meta-analysis. *Optometry and vision science : official publication of the American Academy of Optometry*. 2015;92(3):258-66.
127. Foster PJ, Jiang Y. Epidemiology of myopia. *Eye*. 2014;28(2):202-8.

128. Cumberland PM, Peckham CS, Rahi JS. Inferring myopia over the lifecourse from uncorrected distance visual acuity in childhood. *The British journal of ophthalmology*. 2007;91(2):151-3.
129. H. Ö, B. Ş. Miyopi ve Tedavisi Gözde Kırılma kusurları ve uyum. Bursa: Nobel Tıp Kitabevleri; 2002; 63-95.
130. Leibowitz H, Owens D. Night myopia and the intermediate dark-focus of accommodation. *Journal of the Optical Society of America*. 1975;65:1121-8.
131. Morgan I, Rose K. How genetic is school myopia? *Progress in retinal and eye research*. 2005;24(1):1-38.
132. Cline D, Hofstetter HW, Griffin JR. *Dictionary of visual science*. 1997.
133. Benjamin B, Davey JB, Sheridan M, Sorsby A, Tanner JM. Emmetropia and its aberrations; a study in the correlation of the optical components of the eye. *Special report series (Medical Research Council (Great Britain))*. 1957;11(293):1-69.
134. Wallman J, Winawer J. Homeostasis of eye growth and the question of myopia. *Neuron*. 2004;43(4):447-68.
135. Farbrother JE, Kirov G, Owen MJ, Guggenheim JA. Family aggregation of high myopia: estimation of the sibling recurrence risk ratio. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2004;45(9):2873-8.
136. Wojciechowski R, Congdon N, Bowie H, Munoz B, Gilbert D, West SK. Heritability of refractive error and familial aggregation of myopia in an elderly American population. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2005;46(5):1588-92.
137. Yap M, Wu M, Liu ZM, Lee FL, Wang SH. Role of heredity in the genesis of myopia. *Ophthalmic & physiological optics : the journal of the British College of Ophthalmic Opticians (Optometrists)*. 1993;13(3):316-9.
138. Ip JM, Huynh SC, Robaei D, Rose KA, Morgan IG, Smith W, et al. Ethnic differences in the impact of parental myopia: findings from a population-based study of 12-year-old Australian children. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2007;48(6):2520-8.
139. Ip JM, Saw SM, Rose KA, Morgan IG, Kifley A, Wang JJ, et al. Role of near work in myopia: findings in a sample of Australian school children. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2008;49(7):2903-10.
140. Guo Y, Liu LJ, Xu L, Lv YY, Tang P, Feng Y, et al. Outdoor activity and myopia among primary students in rural and urban regions of Beijing. *Ophthalmology*. 2013;120(2):277-83.
141. McCarthy CS, Megaw P, Devadas M, Morgan IG. Dopaminergic agents affect the ability of brief periods of normal vision to prevent form-deprivation myopia. *Experimental eye research*. 2007;84(1):100-7.
142. Grosvenor T. A review and a suggested classification system for myopia on the basis of age-related prevalence and age of onset. *Am J Optom Physiol Opt*. 1987;64(7):545-54.
143. Elçioğlu M, Elçioğlu T, T. S. Okul çocuklarında göz hastalıklarının taranması. 26 *Ulusal Türk Oftalmoloji Kong Bül*. 1992:76-9.
144. McCarty CA, Taylor HR. Myopia and vision 2020. *American journal of ophthalmology*. 2000;129(4):525-7.
145. Sperduto RD, Seigel D, Roberts J, Rowland M. Prevalence of myopia in the United States. *Archives of ophthalmology (Chicago, Ill : 1960)*. 1983;101(3):405-7.
146. Hsiang HW, Ohno-Matsui K, Shimada N, Hayashi K, Moriyama M, Yoshida T, et al. Clinical characteristics of posterior staphyloma in eyes with pathologic myopia. *American journal of ophthalmology*. 2008;146(1):102-10.
147. Goldschmidt E, Fledelius H, Fuchs J, Nissen K. High myopia in Denmark with emphasis on visual loss and fundus changes. *Acta ophthalmologica*. 2009;68:95-7.

148. Levy JH, Pollock HM, Curtin BJ. The Fuchs' spot: an ophthalmoscopic and fluorescein angiographic study. *Annals of ophthalmology*. 1977;9(11):1433-43.
149. Ohno-Matsui K, Shimada N, Yasuzumi K, Hayashi K, Yoshida T, Kojima A, et al. Long-term development of significant visual field defects in highly myopic eyes. *American journal of ophthalmology*. 2011;152(2):256-65.
150. Hyams S. Prevalence of lattice degeneration and its relation to axial length in severe myopia. *American journal of ophthalmology*. 1991;112(3):356-7.
151. Algvere PV, Jahnberg P, Textorius O. The Swedish Retinal Detachment Register. I. A database for epidemiological and clinical studies. *Graefes archive for clinical and experimental ophthalmology = Albrecht von Graefes Archiv fur klinische und experimentelle Ophthalmologie*. 1999;237(2):137-44.
152. Burton TC. The influence of refractive error and lattice degeneration on the incidence of retinal detachment. *Transactions of the American Ophthalmological Society*. 1989;87:143-57.
153. Leo SW, Young TL. An evidence-based update on myopia and interventions to retard its progression. *J AAPOS*. 2011;15(2):181-9.
154. Chia A, Lu QS, Tan D. Five-Year Clinical Trial on Atropine for the Treatment of Myopia 2: Myopia Control with Atropine 0.01% Eyedrops. *Ophthalmology*. 2016;123(2):391-9.
155. Klein AP, Suktitipat B, Duggal P, Lee KE, Klein R, Bailey-Wilson JE, et al. Heritability analysis of spherical equivalent, axial length, corneal curvature, and anterior chamber depth in the Beaver Dam Eye Study. *Arch Ophthalmol*. 2009;127(5):649-55.
156. Rose KA, Morgan IG, Ip J, Kifley A, Huynh S, Smith W, et al. Outdoor activity reduces the prevalence of myopia in children. *Ophthalmology*. 2008;115(8):1279-85.
157. Pokharel GP, Negrel AD, Munoz SR, Ellwein LB. Refractive Error Study in Children: results from Mechi Zone, Nepal. *American journal of ophthalmology*. 2000;129(4):436-44.
158. Nema H, Nema N. *Textbook of Ophthalmology. Errors of Refraction*: Jaypee Brothers, Medical Publishers Pvt. Limited; 2011; 29-37.
159. Okamoto F, Sone H, Nonoyama T, Hommura S. Refractive changes in diabetic patients during intensive glycaemic control. *British Journal of Ophthalmology*. 2000;84(10):1097-102.
160. Amos JF. *Diagnosis and management in vision care*. Boston: Butterworths; 1987; 101-19.
161. A.K. K. *Theory And Practice Of Optics And Refraction*. Optics and Refraction: Elsevier India; 2008; 39-89.
162. Porter J, Guirao A, Cox IG, Williams DR. Monochromatic aberrations of the human eye in a large population. *Journal of the Optical Society of America A, Optics, image science, and vision*. 2001;18(8):1793-803.
163. Mozayan E, Lee JK. Update on astigmatism management. *Current opinion in ophthalmology*. 2014;25(4):286-90.
164. Yanoff M, Duker JS. *Ophthalmology. Optik ve refraksiyon, kırma kusurlarının epidemiyolojisi*. Ankara: Hayat Tıp Kitapçılık; 2007; 68-9.
165. Eustis H, Guthrie M. Postnatal Development. In: Wright K.W, editor. *New York: Springer*; 2003; 39-53.
166. Morlet N, Minassian D, Dart J. Astigmatism and the analysis of its surgical correction. *The British journal of ophthalmology*. 2002;86(12):1458-9.
167. Demirkılınç Biler E. *Klinik Optik. İnsan Gözünün Optiği* 2007-2008; 104-25.
168. Donahue SP. Relationship between anisometropia, patient age, and the development of amblyopia. *American journal of ophthalmology*. 2006;142(1):132-40.

169. Shah R, Edgar DF, Rabbetts R, Harle DE, Evans BJ. Standardized patient methodology to assess refractive error reproducibility. *Optometry and vision science : official publication of the American Academy of Optometry*. 2009;86(5):517-28.
170. Afsari S, Rose KA, Gole GA, Philip K, Leone JF, French A, et al. Prevalence of anisometropia and its association with refractive error and amblyopia in preschool children. *The British journal of ophthalmology*. 2013;97(9):1095-9.
171. Ophthalmology AAo. 2014-2015 Basic and Clinical Science Course (BCSC): Section 6: Pediatric Ophthalmology and Strabismus. American Academy of Ophthalmology; 2014; 33-41.
172. Sainani A. Special considerations for prescription of glasses in children. *Journal of Clinical Ophthalmology and Research*. 2013;1(3):169-73.
173. Wasserman RC, Croft CA, Brotherton SE. Preschool vision screening in pediatric practice: a study from the Pediatric Research in Office Settings (PROS) Network. *American Academy of Pediatrics. Pediatrics*. 1992;89(1):834-8.
174. Committee on Practice and Ambulatory Medicine, Section on Ophthalmology. American Association of Certified Orthoptists; American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus; American Academy of Ophthalmology. Eye examination in infants, children, and young adults by pediatricians. *Pediatrics*. 2003;111(4 Pt 1):902-7.
175. Von Noorden GK, HM. B, Campos EC. *Binocular Vision and Ocular Motility: Theory and Management of Strabismus*. Mosby; 2002; 219-423.
176. McKean-Cowdin R, Cotter SA, Tarczy-Hornoch K, Wen G, Kim J, Borchert M, et al. Prevalence of amblyopia or strabismus in asian and non-Hispanic white preschool children: multi-ethnic pediatric eye disease study. *Ophthalmology*. 2013;120(10):2117-24.
177. Williams C, Papakostopoulos D. Electro-oculographic abnormalities in amblyopia. *The British journal of ophthalmology*. 1995;79(3):218-24.
178. Campos E. Amblyopia. *Survey of ophthalmology*. 1995;40(1):23-39.
179. Campos E, Schiavi C, Baldi A. Does amblyopia protect against age-related maculopathy? *International ophthalmology*. 1998;22:193-4.
180. Cleland BG, Crewther DP, Crewther SG, Mitchell DE. Normality of spatial resolution of retinal ganglion cells in cats with strabismic amblyopia. *The Journal of physiology*. 1982;326:235-49.
181. Rajavi Z, Moghadasifar H, Feizi M, Haftabadi N, Hadavand R, Yaseri M, et al. Macular thickness and amblyopia. *Journal of ophthalmic & vision research*. 2014;9(4):478-83.
182. Lekskul A, Wuthisiri W, Padungkiatsagul T. Evaluation of retinal structure in unilateral amblyopia using spectral domain optical coherence tomography. *J AAPOS*. 2018;22(5):386-9.
183. Çatak E, Atilla H, R. D. Ambliyopide retina sınır lifi ve makula kalınlığı. *MN Oftalmoloji*. 2011;18(4):127-31.
184. Barnes GR, Li X, Thompson B, Singh KD, Dumoulin SO, Hess RF. Decreased gray matter concentration in the lateral geniculate nuclei in human amblyopes. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2010;51(3):1432-8.
185. Pineles SL, Demer JL. Bilateral abnormalities of optic nerve size and eye shape in unilateral amblyopia. *American journal of ophthalmology*. 2009;148(4):551-7.
186. Lempert P. Retinal area and optic disc rim area in amblyopic, fellow, and normal hyperopic eyes: a hypothesis for decreased acuity in amblyopia. *Ophthalmology*. 2008;115(12):2259-61.
187. Anderson SJ, Swettenham JB. Neuroimaging in Human Amblyopia. *Strabismus*. 2006;14(1):21-35.

188. Koçak G, Duranoğlu Y. Ambliyopi ve Tedavisi. Türk Oftalmoloji Dergisi. 2014;44(2):227-35.
189. Epelbaum M, Milleret C, Buisseret P, Dufier JL. The sensitive period for strabismic amblyopia in humans. Ophthalmology. 1993;100(3):323-7.
190. T Şahin, YB Özkurt. Çocuklarda Ambliyopi ve Ülkemizdeki Görme Tarama Programı. Ortadoğu Tıp Dergisi. 2017:79-87.
191. Wallace DK, Repka MX, Lee KA, Melia M, Christiansen SP, Morse CL. Amblyopia Preferred Practice Pattern. Ophthalmology. 2018;125(1):105-42.
192. Akyol N, Sezer E, Aslan L, Oğuzöncül F, E. D. Elazığ il merkezinde ambliyopi ve ambliyojenik faktörlerin prevalansı üzerine bir çalışma. Türkiye Klinikleri Oftalmoloji. 2000;9:77-82.
193. Ekinci ÖF, Mirza E, Telcioğlu G, Doğu S. Kayseri ili merkez ilkokullarında kırma kusurları, şaşılık, ambliyopi ve konverjans yetmezliği yönünden bir araştırma. 23 Ulusal Türk Oft Kong Bült Adana. 1989:392-5.
194. Şaşılık. Türk Oftalmoloji Derneği Eğitim Yayınları; 2008; 29-33, 7-46, 57-65.
195. Bengisu Ü. Şaşılık. Ankara: Palme Yayıncılık; 1998; 229-46.
196. Sanaç A.Ş. Şaşılık ve Tedavisi. 2'nci baskı. Ankara 2002; 75-121, 235-67.
197. Bagolini B. Anomalous correspondence: Definition and diagnostic methods. Documenta Ophthalmologica. 1967;23(1):346-86.
198. Richards W. Stereopsis and stereoblindness. Exp Brain Res. 1970;10(4):380-8.
199. Sjostrand J, Abrahamsson M. Risk factors in amblyopia. Eye (London, England). 1990;4 787-93.
200. Laws D, Noonan CP, Ward A, Chandna A. Binocular fixation pattern and visual acuity in children with strabismic amblyopia. Journal of pediatric ophthalmology and strabismus. 2000;37(1):24-8.
201. Fahle M. Naso-temporal asymmetry of binocular inhibition. Investigative ophthalmology & visual science. 1987;28(6):1016-7.
202. Brooks SE. Amblyopia. Ophthalmol Clin North Am. 1996;9:171-84.
203. Hatt S, Antonio-Santos A, Powell C, Vedula SS. Interventions for stimulus deprivation amblyopia. The Cochrane database of systematic reviews. 2006(3).
204. Birch EE, Cheng C, Stager DR, Jr., Weakley DR, Jr., Stager DR, Sr. The critical period for surgical treatment of dense congenital bilateral cataracts. J AAPOS. 2009;13(1):67-71.
205. Hamm L, Chen Z, Li J, Black J, Dai S, Yuan J, et al. Interocular suppression in children with deprivation amblyopia. Vision research. 2017;133:112-20.
206. von Noorden GK. Idiopathic Amblyopia. American journal of ophthalmology. 1985;100(1):214-7.
207. Papageorgiou E, McLean R, Gottlob I. Nystagmus in Childhood. Pediatrics and neonatology. 2014;55.
208. Khan HA, Mehmood A, Khan Q, Iqbal F, Rasheed F, Khan N. A major review of optical coherence tomography angiography. Expert Review of Ophthalmology. 2017;12:373-85.
209. Kashani AH, Chen CL, Gahm JK, Zheng F, Richter GM, Rosenfeld PJ, et al. Optical coherence tomography angiography: A comprehensive review of current methods and clinical applications. Progress in retinal and eye research. 2017;60:66-100.
210. Spaide RF, Fujimoto JG, Waheed NK, Sadda SR, Staurengi G. Optical coherence tomography angiography. Progress in retinal and eye research. 2018;64:1-55.
211. Tao YK, Kennedy KM, Izatt JA. Velocity-resolved 3D retinal microvessel imaging using single-pass flow imaging spectral domain optical coherence tomography. Optics express. 2009;17(5):4177-88.

212. Makita S, Hong Y, Yamanari M, Yatagai T, Yasuno Y. Optical coherence angiography. *Optics express*. 2006;14(17):7821-40.
213. Jia Y, Morrison JC, Tokayer J, Tan O, Lombardi L, Baumann B, et al. Quantitative OCT angiography of optic nerve head blood flow. *Biomed Opt Express*. 2012;3(12):3127-37.
214. Jonathan E, Enfield J, Leahy MJ. Correlation mapping method for generating microcirculation morphology from optical coherence tomography (OCT) intensity images. *Journal of biophotonics*. 2011;4(9):583-7.
215. Jia Y, Tan O, Tokayer J, Potsaid B, Wang Y, Liu JJ, et al. Split-spectrum amplitude-decorrelation angiography with optical coherence tomography. *Optics express*. 2012;20(4):4710-25.
216. Lumbroso B, Huang D, Chen JC, Jia Y, Rispoli M, Romano A, et al. Principles of Optical Coherence Tomography Angiography. *Clinical OCT Angiography Atlas*. London: Jaypee; 2015; 3-14.
217. Zhang M, Wang J, Pechauer AD, Hwang TS, Gao SS, Liu L, et al. Advanced image processing for optical coherence tomographic angiography of macular diseases. *Biomed Opt Express*. 2015;6(12):4661-75.
218. Arya M, Rashad R, Sorour O, Moulton EM, Fujimoto JG, Waheed NK. Optical coherence tomography angiography (OCTA) flow speed mapping technology for retinal diseases. *Expert Rev Med Devices*. 2018;15(12):875-82.
219. Bresnick GH, Condit R, Syrjala S, Palta M, Groo A, Korth K. Abnormalities of the foveal avascular zone in diabetic retinopathy. *Arch Ophthalmol*. 1984;102(9):1286-93.
220. Hussain N, Hussain A. Diametric measurement of foveal avascular zone in healthy young adults using optical coherence tomography angiography. *Int J Retina Vitreous*. 2016;2:27.
221. Samara W, Say EA, Khoo C, Higgins T, Magrath G, Ferenczy S, et al. Correlation of foveal avascular zone size with foveal morphology in normal eyes using optical coherence tomography angiography. *Retina*. 2015;35:2188-95.
222. Tan CS, Lim LW, Chow VS, Chay IW, Tan S, Cheong KX, et al. Optical Coherence Tomography Angiography Evaluation of the Parafoveal Vasculature and Its Relationship With Ocular Factors. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2016;57(9):224-34.
223. Tam J, Dhamdhere KP, Tiruveedhula P, Manzanera S, Barez S, Bearse MA, Jr, et al. Disruption of the Retinal Parafoveal Capillary Network in Type 2 Diabetes before the Onset of Diabetic Retinopathy. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2011;52(12):9257-66.
224. Krawitz BD, Mo S, Geyman LS, Agemy SA, Sripsema NK, Garcia PM, et al. Acircularity index and axis ratio of the foveal avascular zone in diabetic eyes and healthy controls measured by optical coherence tomography angiography. *Vision research*. 2017;139:177-86.
225. Coscas F, Sellam A, Glacet-Bernard A, Jung C, Goudot M, Miere A, et al. Normative Data for Vascular Density in Superficial and Deep Capillary Plexuses of Healthy Adults Assessed by Optical Coherence Tomography Angiography. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2016;57(9):211-23.
226. Kanai K, Abe T, Murayama K, Yoneya S. Retinal thickness and changes with age. *Nippon Ganka Gakkai zasshi*. 2002;106(3):162-5.
227. Budenz DL, Anderson DR, Varma R, Schuman J, Cantor L, Savell J, et al. Determinants of normal retinal nerve fiber layer thickness measured by Stratus OCT. *Ophthalmology*. 2007;114(6):1046-52.

228. Kashani AH, Zimmer-Galler IE, Shah SM, Dustin L, Do DV, Elliott D, et al. Retinal thickness analysis by race, gender, and age using Stratus OCT. *American journal of ophthalmology*. 2010;149(3):496-502.
229. Kelty PJ, Payne JF, Trivedi RH, Kelty J, Bowie EM, Burger BM. Macular thickness assessment in healthy eyes based on ethnicity using Stratus OCT optical coherence tomography. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2008;49(6):2668-72.
230. Provis JM, Dubis AM, Maddess T, Carroll J. Adaptation of the central retina for high acuity vision: cones, the fovea and the avascular zone. *Progress in retinal and eye research*. 2013;35:63-81.
231. Provis JM, Penfold PL, Cornish EE, Sandercoe TM, Madigan MC. Anatomy and development of the macula: specialisation and the vulnerability to macular degeneration. *Clinical & experimental optometry*. 2005;88(5):269-81.
232. Mintz-Hittner HA, Knight-Nanan DM, Satriano DR, Kretzer FL. A small foveal avascular zone may be an historic mark of prematurity. *Ophthalmology*. 1999;106(7):1409-13.
233. Sandercoe TM, Geller SF, Hendrickson AE, Stone J, Provis JM. VEGF expression by ganglion cells in central retina before formation of the foveal depression in monkey retina: evidence of developmental hypoxia. *The Journal of comparative neurology*. 2003;462(1):42-54.
234. Cheung CY, Li J, Yuan N, Lau GYL, Chan AYT, Lam A, et al. Quantitative retinal microvasculature in children using swept-source optical coherence tomography: the Hong Kong Children Eye Study. *Br J Ophthalmol*. 2019;103(5):672-9.
235. Yu J, Jiang C, Wang X, Zhu L, Gu R, Xu H, et al. Macular perfusion in healthy Chinese: an optical coherence tomography angiogram study. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2015;56(5):3212-7.
236. Sato R, Kunikata H, Asano T, Aizawa N, Kiyota N, Shiga Y, et al. Quantitative analysis of the macula with optical coherence tomography angiography in normal Japanese subjects: The Taiwa Study. *Sci Rep*. 2019;9(1):8875.
237. Zhang Y, Zhang B, Fan M, Gao X, Wen X, Li Z, et al. The vascular densities of the macula and optic disc in normal eyes from children by optical coherence tomography angiography. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*. 2020;258(2):437-44.
238. Bazvand F, Mirshahi R, Fadakar K, Faghihi H, Sabour S, Ghassemi F. The Quantitative Measurements of Vascular Density and Flow Area of Optic Nerve Head Using Optical Coherence Tomography Angiography. *Journal of glaucoma*. 2017;26(8):735-41.
239. Huynh SC, Wang XY, Rochtchina E, Mitchell P. Distribution of macular thickness by optical coherence tomography: findings from a population-based study of 6-year-old children. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2006;47(6):2351-7.
240. Sull AC, Vuong LN, Price LL, Srinivasan VJ, Gorczynska I, Fujimoto JG, et al. Comparison of spectral/Fourier domain optical coherence tomography instruments for assessment of normal macular thickness. *Retina*. 2010;30(2):235-45.
241. Shiihara H, Terasaki H, Sonoda S, Kakiuchi N, Shinohara Y, Tomita M, et al. Objective evaluation of size and shape of superficial foveal avascular zone in normal subjects by optical coherence tomography angiography. *Sci Rep*. 2018;8(1):10143.
242. Shahlaee A, Samara WA, Hsu J, Say EA, Khan MA, Sridhar J, et al. In Vivo Assessment of Macular Vascular Density in Healthy Human Eyes Using Optical Coherence Tomography Angiography. *American journal of ophthalmology*. 2016;165:39-46.
243. Murugan C, Golodza BZ, Pillay K, Mthembu BN, Singh P, Maseko SK, et al. Retinal nerve fibre layer thickness of black and Indian myopic students at the University of KwaZulu-Natal. *African Vision and Eye Health*. 2015;74(1):24-30.

244. Leung CK, Mohamed S, Leung KS, Cheung CY, Chan SL, Cheng DK, et al. Retinal nerve fiber layer measurements in myopia: An optical coherence tomography study. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2006;47(12):5171-6.
245. Tariq YM, Samarawickrama C, Pai A, Burlutsky G, Mitchell P. Impact of ethnicity on the correlation of retinal parameters with axial length. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2010;51(10):4977-82.
246. Gobel W, Hartmann F, Haigis W. Determination of retinal thickness in relation to the age and axial length using optical coherence tomography. *Der Ophthalmologe : Zeitschrift der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft*. 2001;98(2):157-62.
247. Tewari HK, Wagh VB, Sony P, Venkatesh P, Singh R. Macular thickness evaluation using the optical coherence tomography in normal Indian eyes. *Indian journal of ophthalmology*. 2004;52(3):199-204.
248. Wakitani Y, Sasoh M, Sugimoto M, Ito Y, Ido M, Uji Y. Macular thickness measurements in healthy subjects with different axial lengths using optical coherence tomography. *Retina*. 2003;23(2):177-82.
249. Chui TY, VanNasdale DA, Elsner AE, Burns SA. The association between the foveal avascular zone and retinal thickness. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2014;55(10):6870-7.
250. Dubis AM, Hansen BR, Cooper RF, Beringer J, Dubra A, Carroll J. Relationship between the foveal avascular zone and foveal pit morphology. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2012;53(3):1628-36.
251. Chui TYP, Geyman L, Krawitz B, Mo S, Rosen RB. Influence of axial length on foveal vascular network: an optical coherence tomography angiography (OCTA) study. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2016;57(12):5751.
252. Fan H, Chen HY, Ma HJ, Chang Z, Yin HQ, Ng DS, et al. Reduced Macular Vascular Density in Myopic Eyes. *Chin Med J (Engl)*. 2017;130(4):445-51.
253. Kim NR, Lim H, Kim JH, Rho SS, Seong GJ, Kim CY. Factors associated with false positives in retinal nerve fiber layer color codes from spectral-domain optical coherence tomography. *Ophthalmology*. 2011;118(9):1774-81.
254. Qiu KL, Zhang MZ, Leung CK, Zhang RP, Lu XH, Wang G, et al. Diagnostic classification of retinal nerve fiber layer measurement in myopic eyes: a comparison between time-domain and spectral-domain optical coherence tomography. *American journal of ophthalmology*. 2011;152(4):646-53.
255. Hoh ST, Lim MC, Seah SK, Lim AT, Chew SJ, Foster PJ, et al. Peripapillary retinal nerve fiber layer thickness variations with myopia. *Ophthalmology*. 2006;113(5):773-7.
256. Liu L, Zou J, Huang H, Yang JG, Chen SR. The influence of corneal astigmatism on retinal nerve fiber layer thickness and optic nerve head parameter measurements by spectral-domain optical coherence tomography. *Diagnostic pathology*. 2012;7:55-60.
257. Huynh SC, Wang XY, Rochtchina E, Mitchell P. Peripapillary retinal nerve fiber layer thickness in a population of 6-year-old children: findings by optical coherence tomography. *Ophthalmology*. 2006;113(9):1583-92.
258. Yau GS, Lee JW, Woo TT, Wong RL, Wong IY. Central Macular Thickness in Children with Myopia, Emmetropia, and Hyperopia: An Optical Coherence Tomography Study. *BioMed research international*. 2015;2015:4-7.
259. Yen MY, Cheng CY, Wang AG. Retinal nerve fiber layer thickness in unilateral amblyopia. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2004;45(7):2224-30.
260. Park JM, Choi YJ, Kim DH. The Analysis of Peripapillary RNFL, Macula and Macular Ganglion Cell Layer Thickness in Patients with Monocular Amblyopia Using SD-OCT. *J Korean Ophthalmol Soc*. 2016;57(1):98-105.

261. Altintas O, Yuksel N, Ozkan B, Caglar Y. Thickness of the retinal nerve fiber layer, macular thickness, and macular volume in patients with strabismic amblyopia. *Journal of pediatric ophthalmology and strabismus*. 2005;42(4):216-21.
262. Ucak T, Taşlı N, Bozkurt E, İçel E, Karakurt Y, Ağcayazı S, et al. Anizometropik Ambliyopi Olgularında Retina Sinir Lifi Tabakası, Maküla Kalınlığı ve Gangliyon Hücre Kompleksinin Değerlendirilmesi. *Sakarya Medical Journal*. 2019;9:420-5.
263. Repka MX, Kraker RT, Tamkins SM, Suh DW, Sala NA, Beck RW. Retinal nerve fiber layer thickness in amblyopic eyes. *American journal of ophthalmology*. 2009;148(1):143-7.
264. Dickmann A, Petroni S, Salerni A, Dell'Omo R, Balestrazzi E. Unilateral amblyopia: An optical coherence tomography study. *J AAPOS*. 2009;13(2):148-50.
265. Chow KL. Failure to demonstrate changes in the visual system of monkeys kept in darkness or in colored lights. *The Journal of comparative neurology*. 1955;102(3):597-606.
266. Yazici AT, Malkoc I, Altunkaynak BZ, Erdogan AR, Aydin MD, Dane S, et al. Number of axons in the right and left optic nerves of right-pawed and left-pawed rats: a stereologic study. *Analytical and quantitative cytology and histology*. 2009;31(3):177-83.
267. Soyugelen G, Onursever N, Bostancý Ceran B, Can Ý. Evaluation of macular thickness and retinal nerve fiber layer of strabismic and anisometropic amblyopic cases with Optical Coherence Tomography. *TJO*. 2011;41(5):318-24.
268. Araki S, Miki A, Goto K, Yamashita T, Yoneda T, Haruishi K, et al. Foveal avascular zone and macular vessel density after correction for magnification error in unilateral amblyopia using optical coherence tomography angiography. *BMC Ophthalmol*. 2019;19(1):171.
269. Lonngi M, Velez FG, Tsui I, Davila JP, Rahimi M, Chan C, et al. Spectral-Domain Optical Coherence Tomographic Angiography in Children With Amblyopia. *JAMA ophthalmology*. 2017;135(10):1086-91.
270. Sobral I, Rodrigues TM, Soares M, Seara M, Monteiro M, Paiva C, et al. OCT angiography findings in children with amblyopia. *J AAPOS*. 2018;22(4):286-9
271. Chidambara L, Gadde SG, Yadav NK, Jayadev C, Bhanushali D, Appaji AM, et al. Characteristics and quantification of vascular changes in macular telangiectasia type 2 on optical coherence tomography angiography. *The British journal of ophthalmology*. 2016;100(11):1482-8.
272. Lommatzsch C, Rothaus K, Koch JM, Heinz C, Grisanti S. Vessel density in OCT angiography permits differentiation between normal and glaucomatous optic nerve heads. *Int J Ophthalmol*. 2018;11(5):835-43.
273. Balasubramanian S, Borrelli E, Lonngi M, Velez F, Sarraf D, Sadda SR, et al. Visual function and optical coherence tomography angiography features in children born preterm. *Retina*. 2019;39(11):2233-9.
274. Mameli C, Invernizzi A, Bolchini A, Bedogni G, Giani E, Macedoni M, et al. Analysis of Retinal Perfusion in Children, Adolescents, and Young Adults with Type 1 Diabetes Using Optical Coherence Tomography Angiography. *Journal of diabetes research*. 2019;2019:54-61.
275. Roemer S, Bergin C, Kaeser PF, Ambresin A. Assessment of macular vasculature of children with sickle cell disease compared to that of healthy controls using optical coherence tomography angiography. *Retina*. 2019;39(12):2384-91.
276. Ulusoy MO, Horasanlı B, Işık-Ulusoy S. Optical coherence tomography angiography findings of multiple sclerosis with or without optic neuritis. *Neurological research*. 2020;42(4):319-26.

277. Zhang Y, Lan J, Cao D, Yang C, Yang D, Xie W, et al. Microvascular changes in macula and optic nerve head after femtosecond laser-assisted LASIK: an optical coherence tomography angiography study. *BMC Ophthalmol.* 2020;20(1):107.
278. Bulut M, Akıdan M, Gözkaya O, Erol MK, Cengiz A, Çay HF. Optical coherence tomography angiography for screening of hydroxychloroquine-induced retinal alterations. *Graefe's archive for clinical and experimental ophthalmology = Albrecht von Graefes Archiv für klinische und experimentelle Ophthalmologie.* 2018;256(11):2075-81.
279. Khairallah M, Abroug N, Khochtali S, Mahmoud A, Jelliti B, Coscas G, et al. Optical coherence tomography angiography in patients with Behçet uveitis. *Retina.* 2017;37(9):1678-91.
280. Tideman JW, Snabel MC, Tedja MS, van Rijn GA, Wong KT, Kuijpers RW, et al. Association of Axial Length With Risk of Uncorrectable Visual Impairment for Europeans With Myopia. *JAMA ophthalmology.* 2016;134(12):1355-63.
281. Tideman JW, Polling JR, Vingerling JR, Jaddoe VWV, Williams C, Guggenheim JA, et al. Axial length growth and the risk of developing myopia in European children. *Acta ophthalmologica.* 2018;96(3):301-9.
282. Mallen EA, Gammoh Y, Al-Bdour M, Sayegh FN. Refractive error and ocular biometry in Jordanian adults. *Ophthalmic & physiological optics : the journal of the British College of Ophthalmic Opticians (Optometrists).* 2005;25(4):302-9.
283. Alrajhi LS, Bokhary KA, Al-Saleh AA. Measurement of anterior segment parameters in Saudi adults with myopia. *Saudi J Ophthalmol.* 2018;32(3):194-9.
284. Hashemi H, Khabazkhoob M, Emamian MH, Shariati M, Miraftab M, Yekta A, et al. Association between Refractive Errors and Ocular Biometry in Iranian Adults. *Journal of ophthalmic & vision research.* 2015;10(3):214-20.
285. Chen M-J, Liu Y-T, Tsai C-C, Chen Y-C, Chou C-K, Lee S-M. Relationship Between Central Corneal Thickness, Refractive Error, Corneal Curvature, Anterior Chamber Depth and Axial Length. *Journal of the Chinese Medical Association.* 2009;72(3):133-7.
286. Read SA, Collins MJ, Woodman EC, Cheong SH. Axial length changes during accommodation in myopes and emmetropes. *Optometry and vision science : official publication of the American Academy of Optometry.* 2010;87(9):656-62.
287. Ucak T, Icel E, Yilmaz H, Karakurt Y, Tasli G, Ugurlu A, et al. Alterations in optical coherence tomography angiography findings in patients with high myopia. *Eye (London, England).* 2020.
288. Milani P, Montesano G, Rossetti L, Bergamini F, Pece A. Vessel density, retinal thickness, and choriocapillaris vascular flow in myopic eyes on OCT angiography. *Graefe's archive for clinical and experimental ophthalmology = Albrecht von Graefes Archiv für klinische und experimentelle Ophthalmologie.* 2018;256(8):1419-27.
289. He J, Chen Q, Yin Y, Zhou H, Fan Y, Zhu J, et al. Association between retinal microvasculature and optic disc alterations in high myopia. *Eye (London, England).* 2019;33(9):1494-503.
290. Sampson DM, Gong P, An D, Menghini M, Hansen A, Mackey DA. Axial Length Variation Impacts on Superficial Retinal Vessel Density and Foveal Avascular Zone Area Measurements Using Optical Coherence Tomography Angiography. *Investigative ophthalmology & visual science.* 2017;58(7):3065-72.
291. Leng Y, Tam EK, Falavarjani KG, Tsui I, et al. Effect of Age and Myopia on Retinal Microvasculature. *Ophthalmic surgery, lasers & imaging retina.* 2018;49(12):925-31.
292. Su L, Ji YS, Tong N, Sarraf D, He X, Sun X, et al. Quantitative assessment of the retinal microvasculature and choriocapillaris in myopic patients using swept-source optical coherence tomography angiography. *Graefe's archive for clinical and experimental*

ophthalmology = Albrecht von Graefes Archiv fur klinische und experimentelle Ophthalmologie. 2020;258(6):1173-80.

293. Guo Y, Sung MS, Park SW. Assessment of superficial retinal microvascular density in healthy myopia. *Int Ophthalmol*. 2019;39(8):1861-70.

294. Golebiewska J, Biala-Gosek K, Czeszyk A, Hautz W. Optical coherence tomography angiography of superficial retinal vessel density and foveal avascular zone in myopic children. *PLoS One*. 2019;14(7):190-9.

295. Wu PC, Chen YJ, Chen CH, Chen YH, Shin SJ, Yang HJ, et al. Assessment of macular retinal thickness and volume in normal eyes and highly myopic eyes with third-generation optical coherence tomography. *Eye (London, England)*. 2008;22(4):551-5.

296. Chen J, Smith LE. Retinopathy of prematurity. *Angiogenesis*. 2007;10(2):133-40.

297. Shin YJ, Nam WH, Park SE, Kim JH, Kim HK. Aqueous humor concentrations of vascular endothelial growth factor and pigment epithelium-derived factor in high myopic patients. *Molecular vision*. 2012;18:2265-70.

298. Sawada O, Miyake T, Kakinoki M, Sawada T, Kawamura H, Ohji M. Negative correlation between aqueous vascular endothelial growth factor levels and axial length. *Japanese journal of ophthalmology*. 2011;55(4):401-4.

299. Hwang YH, Kim YY. Macular thickness and volume of myopic eyes measured using spectral-domain optical coherence tomography. *Clinical & experimental optometry*. 2012;95(5):492-8.

300. Jiang Z, Shen M, Xie R, Qu J, Xue A, Lu F. Interocular evaluation of axial length and retinal thickness in people with myopic anisometropia. *Eye Contact Lens*. 2013;39(4):277-82.

301. Curtin BJ, Karlin DB. Axial length measurements and fundus changes of the myopic eye. I. The posterior fundus. *Transactions of the American Ophthalmological Society*. 1970;68:312-34.

302. Ooto S, Hangai M, Sakamoto A, Tomidokoro A, Araie M, Otani T, et al. Three-dimensional profile of macular retinal thickness in normal Japanese eyes. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2010;51(1):465-73.

303. Zhao M-H, Wu Q, Hu P, Jia L-L. Macular Thickness in Myopia: An OCT Study of Young Chinese Patients. *Current eye research*. 2016;41(10):1373-8.

304. Liang H, Crewther DP, Crewther SG, Barila AM. A role for photoreceptor outer segments in the induction of deprivation myopia. *Vision research*. 1995;35(9):1217-25.

305. Lam DS, Leung KS, Mohamed S, Chan WM, Palanivelu MS, Cheung CY, et al. Regional variations in the relationship between macular thickness measurements and myopia. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2007;48(1):376-82.

306. Massin P, Erginay A, Haouchine B, Mehidi AB, Paques M, Gaudric A. Retinal thickness in healthy and diabetic subjects measured using optical coherence tomography mapping software. *Eur J Ophthalmol*. 2002;12(2):102-8.

307. Kang MT, Li SM, Li H, Li L, Li SY, Zhu BD, et al. Peripapillary retinal nerve fibre layer thickness and its association with refractive error in Chinese children: the Anyang Childhood Eye Study. *Clin Exp Ophthalmol*. 2016;44(8):701-9.

308. Bae SH, Kang SH, Feng CS, Park J, Jeong JH, Yi K. Influence of Myopia on Size of Optic Nerve Head and Retinal Nerve Fiber Layer Thickness Measured by Spectral Domain Optical Coherence Tomography. *Korean journal of ophthalmology : KJO*. 2016;30(5):335-43.

309. Kang SH, Hong SW, Im SK, Lee SH, Ahn MD. Effect of myopia on the thickness of the retinal nerve fiber layer measured by Cirrus HD optical coherence tomography. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2010;51(8):4075-83.

310. Nowroozizadeh S, Cirineo N, Amini N, Knipping S, Chang T, Chou T, et al. Influence of Correction of Ocular Magnification on Spectral-Domain OCT Retinal Nerve Fiber Layer Measurement Variability and Performance. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2014;55(6):3439-46.
311. Kim MJ, Lee EJ, Kim TW. Peripapillary retinal nerve fibre layer thickness profile in subjects with myopia measured using the Stratus optical coherence tomography. *The British journal of ophthalmology*. 2010;94(1):115-20.
312. Tan NYQ, Sng CCA, Jonas JB, Wong TY, Jansonius NM, Ang M. Glaucoma in myopia: diagnostic dilemmas. *The British journal of ophthalmology*. 2019;103(10):1347-55.
313. Wang X, Kong X, Jiang C, Li M, Yu J, Sun X. Is the peripapillary retinal perfusion related to myopia in healthy eyes? A prospective comparative study. *BMJ open*. 2016;6(3):e010791.
314. Fahmy RM. Effect of Refractive Status and Axial Length on Retinal Nerve Fiber Layer Thickness Using OCT. *Int J Ped & Neo Heal*. 2017;1:91-5.
315. Dikkaya F, Karaman Erdur S. Comparison of optical coherence tomography measurements between high hyperopic and low hyperopic children. *Ther Adv Ophthalmol*. 2020;12:1-10.
316. Wang C, Yang X, Liu L. Evaluation of Anterior Segment Parameters of Hyperopia of School-aged Children Using Anterior Segment Optical Coherence Tomography. *Sheng Wu Yi Xue Gong Cheng Xue Za Zhi*. 2015;32(3):640-4.
317. Loudot C, Zanin E, Fogliarini C, Boulze M, Souchon L, Denis D. Ocular biometry in children with hypermetropia: utility of the Lenstar LS 900 optical biometer (Haag-Streit®). *Journal francais d'ophtalmologie*. 2011;34(6):369-75.
318. Jin P, Zou H, Zhu J, Xu X, Jin J, Chang TC, et al. Choroidal and Retinal Thickness in Children With Different Refractive Status Measured by Swept-Source Optical Coherence Tomography. *American journal of ophthalmology*. 2016;168:164-76.
319. Taş M, Oner V, Türkcü FM, Alakuş MF, Simşek A, Işcan Y, et al. Peripapillary retinal nerve fiber layer thickness in hyperopic children. *Optometry and vision science : official publication of the American Academy of Optometry*. 2012;89(7):1009-13.
320. Wenner Y, Brauer V, Kunze K, Besgen V, Kuhli-Hattenbach C, Bertelmann T, et al. Comparison of Optic Disc Parameters in Hyperopic and Emmetropic Eyes of Healthy Children with HRT and OCT. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 2018;235(10):1129-37.
321. Aykut V, Oner V, Tas M, Iscan Y, Agachan A. Influence of axial length on peripapillary retinal nerve fiber layer thickness in children: a study by RTVue spectral-domain optical coherence tomography. *Current eye research*. 2013;38(12):1241-7.
322. Mashige KP, Oduntan OA. Retinal nerve fibre layer thickness values and their associations with ocular and systemic parameters in Black South Africans. *African health sciences*. 2016;16(4):1188-94.
323. Sahebjada S, Amirul Islam FM, Wickremasinghe S, Daniell M, Baird PN. Assessment of Macular Parameter Changes in Patients with Keratoconus Using Optical Coherence Tomography. *J Ophthalmol*. 2015;2015:245953.
324. Uzunel UD, Küsbeci T, Yüksel B. Does the Stage of Keratoconus Affect Optical Coherence Tomography Measurements? *Seminars in ophthalmology*. 2017;32(6):676-81.
325. Hwang YH, Lee JY, Kim YY. The effect of head tilt on the measurements of retinal nerve fibre layer and macular thickness by spectral-domain optical coherence tomography. *The British journal of ophthalmology*. 2011;95(11):1547-51.

326. Campbell RJ, Coupland SG, Buhrmann RR, Kertes PJ. Effect of eccentric and inconsistent fixation on retinal optical coherence tomography measures. *Arch Ophthalmol.* 2007;125(5):624-7.
327. Hwang YH, Lee SM, Kim YY, Lee JY, Yoo C. Astigmatism and optical coherence tomography measurements. *Graefe's archive for clinical and experimental ophthalmology = Albrecht von Graefes Archiv fur klinische und experimentelle Ophthalmologie.* 2012;250(2):247-54.
328. Levi DM, McKee SP, Movshon JA. Visual deficits in anisometropia. *Vision research.* 2011;51(1):48-57.
329. Singh N, Rohatgi J, Kumar V. A Prospective Study of Anterior Segment Ocular Parameters in Anisometropia. *Korean journal of ophthalmology : KJO.* 2017;31(2):165-71.
330. Feng L, Candy TR, Yang Y. Severe myopic anisometropia in a Chinese family. *Optometry and vision science : official publication of the American Academy of Optometry.* 2012;89(4):507-11.
331. Huynh SC, Wang XY, Ip J, Robaei D, Kifley A, Rose KA, et al. Prevalence and associations of anisometropia and aniso-astigmatism in a population based sample of 6 year old children. *The British journal of ophthalmology.* 2006;90(5):597-601.
332. Tong L, Chan YH, Gazzard G, Tan D, Saw SM. Longitudinal study of anisometropia in Singaporean school children. *Investigative ophthalmology & visual science.* 2006;47(8):3247-52.
333. Tekin K, Cankurtaran V, Inanc M, Sekeroglu MA, Yilmazbas P. Effect of myopic anisometropia on anterior and posterior ocular segment parameters. *Int Ophthalmol.* 2017;37(2):377-84.
334. Li X, Tan I, Chen I, Bu Sc, jiang y, Ma z, et al. Retinal microvasculature alterations in myopic anisometropia on optical coherence tomography angiography. 2020.
335. Dereli Can G. Quantitative analysis of macular and peripapillary microvasculature in adults with anisometropic amblyopia. *Int Ophthalmol.* 2020.
336. Karabulut M, Karabulut S, Sül S, Karalezli A. Microvascular changes in amblyopic eyes detected by optical coherence tomography angiography. *J AAPOS.* 2019;23(3):151-5.
337. Yilmaz I, Ocak OB, Yilmaz BS, Inal A, Gokyigit B, Taskapili M. Comparison of quantitative measurement of foveal avascular zone and macular vessel density in eyes of children with amblyopia and healthy controls: an optical coherence tomography angiography study. *J AAPOS.* 2017;21(3):224-8.
338. Cinar E, Yuce B, Aslan F, Erbakan G. Comparison of Retinal Vascular Structure in Eyes With and Without Amblyopia by Optical Coherence Tomography Angiography. *Journal of pediatric ophthalmology and strabismus.* 2020;57(1):48-53.
339. Pang Y, Goodfellow GW, Allison C, Block S, Frantz KA. A prospective study of macular thickness in amblyopic children with unilateral high myopia. *Investigative ophthalmology & visual science.* 2011;52(5):2444-9.
340. Lam DSC, Leung KS, Mohamed S, Chan W-m, Palanivelu MS, Cheung CYL, et al. Regional Variations in the Relationship between Macular Thickness Measurements and Myopia. *Investigative ophthalmology & visual science.* 2007;48(1):376-82.
341. Taskiran Comez A, Sanal Ulu E, Ekim Y. Retina and Optic Disc Characteristics in Amblyopic and Non-amblyopic Eyes of Patients with Myopic or Hyperopic Anisometropia. *Turk J Ophthalmol.* 2017;47(1):28-33.
342. Singh N, Rohatgi J, Gupta VP, Kumar V. Measurement of peripapillary retinal nerve fiber layer thickness and macular thickness in anisometropia using spectral domain optical coherence tomography: a prospective study. *Clin Ophthalmol.* 2017;11:429-34.
343. Chen BB, Song FW, Sun ZH, Yang Y. Anisometropia magnitude and visual deficits in previously untreated anisometropic amblyopia. *Int J Ophthalmol.* 2013;6(5):606-10.

344. Cankurtaran V, Tekin K, Simsek M, Elgin U, Yilmazbas P. Interocular Comparison of Anterior and Posterior Segment Findings and Laterality in Hyperopic Anisometropia. *Eye Contact Lens*. 2018;44(1):29-34.
345. Demircan S, Gokce G, Yuvaci I, Atas M, Baskan B, Zararsiz G. The assessment of anterior and posterior ocular structures in hyperopic anisometropic amblyopia. *Med Sci Monit*. 2015;21:1181-8.
346. Palamar M, Degirmenci C, Biler ED, Egrilmez S, Uretmen O, Yagci A. Evaluation of the anatomic and refractive differences in hyperopic anisometropia. *Int Ophthalmol*. 2016;36(6):881-6.
347. Goss DA, Wickham MG. Retinal-image mediated ocular growth as a mechanism for juvenile onset myopia and for emmetropization. A literature review. *Documenta ophthalmologica Advances in ophthalmology*. 1995;90(4):341-75.
348. Rabin J, Van Sluyters RC, Malach R. Emmetropization: a vision-dependent phenomenon. *Investigative ophthalmology & visual science*. 1981;20(4):561-4.
349. Doguizi S, Yilmazoglu M, Kiziltoprak H, Sekeroglu MA, Yilmazbas P. Quantitative analysis of retinal microcirculation in children with hyperopic anisometropic amblyopia: an optical coherence tomography angiography study. *J AAPOS*. 2019;23(4):201 e1- e5.
350. Chen W, Lou J, Thorn F, Wang Y, Mao J, Wang Q, et al. Retinal Microvasculature in Amblyopic Children and the Quantitative Relationship Between Retinal Perfusion and Thickness. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2019;60(4):1185-91.
351. Demirayak B, Vural A, Sonbahar O, Ergun O, Onur IU, Akarsu Acar OP, et al. Analysis of Macular Vessel Density and Foveal Avascular Zone in Adults with Amblyopia. *Current eye research*. 2019;44(12):1381-5.
352. Guo L, Tao J, Xia F, Yang Z, Ma X, Hua R. In vivo optical imaging of amblyopia: Digital subtraction autofluorescence and split-spectrum amplitude-decorrelation angiography. *Lasers in surgery and medicine*. 2016;48(7):660-7.
353. Yalcin E, Balci O. Peripapillary retinal nerve fiber layer and foveal thickness in hypermetropic anisometropic amblyopia. *Clin Ophthalmol*. 2014;8:749-53.
354. Yakar K, Kan E, Alan A, Alp MH, Ceylan T. Retinal Nerve Fibre Layer and Macular Thicknesses in Adults with Hyperopic Anisometropic Amblyopia. *J Ophthalmol*. 2015;2015:946467.
355. Wang BZ, Taranath D. A comparison between the amblyopic eye and normal fellow eye ocular architecture in children with hyperopic anisometropic amblyopia. *J AAPOS*. 2012;16(5):428-30.
356. Wu SQ, Zhu LW, Xu QB, Xu JL, Zhang Y. Macular and peripapillary retinal nerve fiber layer thickness in children with hyperopic anisometropic amblyopia. *Int J Ophthalmol*. 2013;6(1):85-9.
357. Provis JM, Van Driel D, Billson FA, Russell P. Human fetal optic nerve: Overproduction and elimination of retinal axons during development. *Journal of Comparative Neurology*. 1985;238(1):92-100.
358. Lewis T, Maurer D. Multiple sensitive periods in human visual development: Evidence from visually deprived children. *Developmental psychobiology*. 2005;46:163-83.
359. Dobson V, Miller JM, Clifford-Donaldson CE, Harvey EM. Associations between anisometropia, amblyopia, and reduced stereoacuity in a school-aged population with a high prevalence of astigmatism. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2008;49(10):4427-36.
360. O'Donoghue L, McClelland JF, Logan NS, Rudnicka AR, Owen CG, Saunders KJ. Profile of anisometropia and aniso-astigmatism in children: prevalence and association with age, ocular biometric measures, and refractive status. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2013;54(1):602-8.

361. Levi DM, Li RW. Improving the performance of the amblyopic visual system. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2009;364(1515):399-407.
362. Kaur S, Singh SR, Katoch D, Dogra MR, Sukhija J. Optical Coherence Tomography Angiography in Amblyopia. *Ophthalmic surgery, lasers & imaging retina*. 2019;50(11):294-9.
363. Meier K, Giaschi D. Unilateral Amblyopia Affects Two Eyes: Fellow Eye Deficits in Amblyopia. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2017;58(3):1779-800.
364. Fang D, Tang FY, Huang H, Cheung CY, Chen H. Repeatability, interocular correlation and agreement of quantitative swept-source optical coherence tomography angiography macular metrics in healthy subjects. *British Journal of Ophthalmology*. 2019;103(3):415-20.
365. Gupta G, Donahue JP, You T. Profile of the retina by optical coherence tomography in the pediatric age group. *American journal of ophthalmology*. 2007;144(2):309-10.
366. Sahin G, Dal D. Analysis of retinal nerve fiber layer thickness in anisometropic amblyopia via optic coherence tomography. *Graefe's archive for clinical and experimental ophthalmology = Albrecht von Graefes Archiv fur klinische und experimentelle Ophthalmologie*. 2019;257(10):2103-10.