



TC.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ANATOMİ ANABİLİM DALI

ANATOMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**DISCUS NERVI OPTICI MORFOLOJİSİ VE PERIPAPİLLER RETİNAL SİNİR LİFİ
TABAKASI KALINLIĞININ YAŞ GRUPLARINA GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Burak ŞEN

DANIŞMAN

Prof. Dr. Birsen ÖZYURT

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TOKAT-2023

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Birsen ÖZYURT danışmanlığında hazırlamış olduğum “Discus Nervi Optici Morfolojisi ve Peripapiller Retinal Sinir Lifi Tabakası Kalınlığının Yaş Gruplarına Göre Değerlendirilmesi” adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

02/07/2023

Burak ŞEN

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitim hayatım boyunca deneyim ve bilgilerini benden esirgemeyen, büyük özveri ile beni yetiştirip geliştiren ve destek veren değerli danışman hocam Prof. Dr. Birsen ÖZYURT'a, tez çalışmamda verilerin elde edilmesinde ve bu aşamalara gelmesinde emeği çok olan değerli hocam Doç. Dr. Raşit KILIÇ'a, destek ve ilgilerinden dolayı Anabilim Dalı Başkanımız Doç. Dr. Hilal Irmak SAPMAZ'a, Dr. Öğretim Üyesi Canan EYÜBOĞLU'na, Dr. Öğretim Üyesi Mert NAHİR'e, Dr. Öğretim Üyesi Meltem AÇAR GÜDEK'e, Anatomi Anabilim Dalı'ndaki tüm asistanlara,

Bugünlere gelmemde her şeyden çok emek vermiş olan ve duası ile beni yalnız bırakmayan ANNEME, babama, kardeşime, yüksek lisans döneminde tanıdığım ve her an bana destek olup emeğini esirgemeyen dönem arkadaşım Mücahit AYDIN ve Onur Seçgin NİŞANCI'ya,

Saygı, sevgi ve teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Burak ŞEN

ÖZET

DISCUS NERVI OPTICI MORFOLOJİSİ VE PERIPAPILLER RETINAL SİNİR LİFİ TABAKASI KALINLIĞININ YAŞ GRUPLARINA GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

Şen, Burak

Yüksek Lisans, Anatomi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Birsen Özyurt

Temmuz 2023, xiii +104 sayfa

Günümüzde birçok nörolojik ve oftalmolojik hastalığın tanısında kullanılan Optik Koherens Tomografi (OKT) tekniği, görme yolları ve optik sinir ile nörolojik hastalıkların birbirleri arasındaki farkın anlaşılabilmesini sağlayan non-invaziv bir yöntemdir. Çalışmamız, sağlıklı bireylerde optik koherens tomografi cihazı kullanılarak elde edilen discus nervi optici ile peripapiller retinal sinir lifi tabakası (RSLT) kalınlıklarını yaş gruplarına göre değerlendirmek ve normatif veri tabanına katkıda bulunmak amacıyla yapılmıştır. RSLT ölçümleri 459 sağlıklı bireyin 918 gözü üzerinde OKT ile yapılmıştır. Bireyler farklı yaş grubuna göre (18-39, 40-59, 60-79 ile 80 yaş ve üzeri) değerlendirilmiştir. Ölçümlerde her iki göze ait superior, inferior, nasal, temporal kadran değerleri ve ortalama kalınlık değerleri kullanılmıştır. RSLT kalınlığı için yaptığımız ölçümler sonucunda en kalın kadran inferior kadran olarak tespit edilmiştir (sağ göz inferior kadran $115,95 \pm 24,07 \mu\text{m}$, sol göz inferior kadran $115,19 \pm 22,07 \mu\text{m}$ ve her iki kadranın korelasyon değeri $r=0,723$). Ortalama RSLT kalınlığı sağ gözde $89,83 \pm 14,75 \mu\text{m}$, sol gözde $89,07 \pm 12,75 \mu\text{m}$ iken genel RSLT kalınlığı da $89,45 \pm 13,75 \mu\text{m}$ olarak bulunmuştur. Yaş gruplarına göre RSLT değerlendirmesi sonucu artan yaş ile beraber anlamlı düzeyde tüm kadrarlarda azalma olduğu tespit edilmiştir ($p<0,001$ ve $r=0,789$). Ortalama RSLT kalınlığı, yalnızca sol gözde anlamlı olmakla beraber kadınlarda her iki gözde de erkeklere göre fazla olduğu bulunmuştur ($p=0,25$). Discus nervi optici'nin morfolojik ölçüm ve değerlendirmesi, RSLT ölçümünü yapmış olduğumuz 459 kişi içerisinde dahil etme kriterlerine uygun olan 310 kişinin verileri kullanılarak yapılmıştır (135 Erkek, 157 Kadın). Bu ölçümlerde rim alanı, disk alanı ve cup hacmi değerleri kullanılmıştır. Sağ göz rim alanı ortalama $1,35 \pm 0,3 \text{ mm}^2$, sol göz rim alanı ortalama $1,36 \pm 0,3 \text{ mm}^2$ 'dir. Rim alanı'nın her iki gözde de artan yaşla beraber anlamlı düzeyde azaldığı görülmüştür ($p<0,001$ ve sağ göz rim alanı $r=-0,347$, sol göz rim alanı $r=-0,284$). Sol göz disk alanı $2,1 \pm 0,44$, sağ göz disk alanı $2,09 \pm 0,42 \text{ mm}^2$ 'dir. Her iki gözün disk alanları ile ortalama RSLT kalınlıkları arasında pozitif korelasyon bulunmuştur (sağ göz için

$r=0,124$ ve $p<0,001$, sol göz için $r=0,139$, $p=0,014$). Sol göz cup hacmi $0,245\pm0,26$ mm³, sağ göz cup hacmi $0,25\pm0,324$ mm³'tür. Çalışmamız sonucunda artan yaş ile birlikte 4 kadranın tamamının, ortalama RSLT kalınlıklarının ve rim alanı'nın azaldığı görülmüştür. Bu çalışmada toplumumuzun ortalama RSLT kalınlığının, OKT cihazında referans alınan ortalama RSLT kalınlığından ($104,8\pm10,7$ µm) düşük olduğunu gözlemledik ($89,45\pm13,75$ µm). Farklı çalışmaların sonuçları da dikkate alındığında etnik kökenin RSLT kalınlığı üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Bu konuda toplumumuza ait normatif veri tabanı oluşturulması için daha fazla kişinin dahil edileceği ileri çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: Discus Nervi Optici, Retina Sinir Lifi Tabakası Kalınlığı, Nöroretinal Rim Alanı, Optik Koherens Tomografi, Cup Hacmi



ABSTRACT

THE EVALUATION OF OPTICAL DISC MORPHOLOGY AND PERIPAPILLARY RETINAL NERVE FIBER LAYER THICKNESS ACCORDING TO AGE GROUPS

Şen, Burak

Master's Thesis, Anatomy Department

Advisor: Professor Dr. Birsen Özyurt

July 2023, xiii +104 pages

Optical Coherence Tomography (OCT) technique, which is used in the diagnosis of many neurological and ophthalmological diseases today, is a non-invasive method that allows to understand the difference between visual pathways, optic nerve and neurological diseases. Our study was carried out to evaluate the discus nervi optici and peripapillary retinal nerve fiber layer (RNFL) thicknesses obtained by using optical coherence tomography device in healthy individuals according to age groups and to contribute to the normative database. RNFL measurements were made by OCT on 918 eyes of 459 healthy individuals. Individuals were evaluated according to different age groups (18-39, 40-59, 60-79 and 80 years and over). Superior, inferior, nasal, temporal quadrant values and mean thickness values of both eyes were used in the measurements. As a result of the measurements we made for the RNFL thickness, the thickest quadrant was determined as the inferior quadrant (right eye inferior quadrant $115.95 \pm 24.07 \mu\text{m}$, left eye inferior quadrant $115.19 \pm 22.07 \mu\text{m}$, and the correlation value of both quadrants $r=0.723$). While the mean RNFL thickness was $89.83 \pm 14.75 \mu\text{m}$ in the right eye and $89.07 \pm 12.75 \mu\text{m}$ in the left eye, the overall RNFL thickness was $89.45 \pm 13.75 \mu\text{m}$. As a result of RNFL evaluation according to age groups, it was determined that there was a significant decrease in all quadrants with increasing age ($p<0.001$ and $r=0.789$). However the mean RNFL thickness was significant only in the left eye, it was found to be higher in both eyes in female than in male ($p=0.25$). Morphological measurement and evaluation of Discus nervi optici was made using the data of 310 individuals (135 Male, 157 Female) out of 459 individuals whose RNFL measurements were made and who met the inclusion criteria. Rim area, disc area and cup volume values were used in these measurements. The mean rim area of the right eye is $1.35 \pm 0.3 \text{ mm}^2$, and the mean area of the rim of the left eye is $1.36 \pm 0.3 \text{ mm}^2$. It was observed that the rim area decreased significantly with increasing age in both eyes ($p<0.001$ and right eye rim area $r=-0.347$, left eye rim area $r=-0.284$). The disc area of the left eye is

2.1±0.44, and the disc area of the right eye is 2.09±0.42 mm². A positive correlation was found between the disc areas of both eyes and the mean RNFL thickness ($r=0.124$ and $p<0.001$ for the right eye, $r=0.139$, $p=0.014$ for the left eye). Left eye cup volume is 0.245±0.26 mm³, right eye cup volume is 0.25±0.324 mm³. As a result of our study, it was observed that the mean RNFL thickness and rim area of all 4 quadrants decreased with increasing age. In this study, we observed that the mean RNFL thickness of our population was lower than the mean RNFL thickness (104.8±10.7 µm) referenced in the OCT device (89.45±13.75 µm). Considering the results of different studies, it is seen that ethnicity has an effect on RNFL thickness. There is a need for further studies to include more people in order to create a normative database of our society in this regard.

Key words: Discus Nervi Optici, Retinal Nerve Fiber Layer Thickness, Neuroretinal Rim Area, Optical Coherence Tomography, Cup Volume

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ETİK SÖZLEŞME	i
TEŞEKKÜR.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Göz ve Eklerinin Embriyolojisi.....	4
2.1.1. Pre-Embriyonik Dönem	4
2.1.2. Embriyonik Dönem	5
2.1.3. Fetal Dönem	7
2.1.4. Postnatal Dönem.....	9
2.2 Bulbus Oculi Anatomisi	9
2.2.1. Tunicae Bulbi (Göz küresinin tabakaları)	11
2.2.2. Retina.....	16
2.2.3. Nervus Opticus (Optik Sinir).....	23
2.2.4. Discus Nervi Optici (Optik Sinir Başı) (Optik Disk)	26
2.3. Optik Koherens Tomografi (OKT).....	28
2.3.1. OKT'nin Çalışma Prensibi	29
2.3.2. OKT'de Gri ve Renkli Skala	32
2.3.3. Optik Koherens Tomografinin Kullanım Amacı ve Uygulamaları	33
2.3.4. Klinik Uygulamada OKT	34
3. YÖNTEM VE GEREÇLER.....	41
4. BULGULAR	43
5. TARTIŞMA	91
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	96
KAYNAKLAR.....	98
ÖZGEÇMİŞ	104

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 4.1. Katılımcılara ait Demografik Veriler.	44
Tablo 4.2. Katılımcıların Sağ ve Sol Göz RSLT Kalınlık Ölçümleri (μm).....	44
Tablo 4.3. Cinsiyet Değişkeni ile Sağ ve Sol Göz Superior Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farkın Analizi.....	45
Tablo 4.4. Cinsiyet Değişkeni ile Sağ ve Sol Göz Inferior Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farkın Analizi.	46
Tablo 4.5. Cinsiyet Değişkeni ile Sağ ve Sol Göz Temporal Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farkın Analizi.....	47
Tablo 4.6. Cinsiyet Değişkeni ile Sağ ve Sol Göz Nasal Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farkın Analizi.	48
Tablo 4.7. Cinsiyet Değişkeni ile Sağ ve Sol Göz Ortalama Kalınlık Arasındaki Farkın Analizi.....	49
Tablo 4.8. Yaş Değişkeni ile Sol Göz Superior Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farkın Analizi.....	50
Tablo 4.9. Yaş Değişkeni ile Sol Göz Superior Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka ait Post-Hoc Analizi Sonuçları.....	51
Tablo 4.10. Yaş Değişkeni ile Sol Göz Inferior Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farkın Analizi.....	52
Tablo 4.11. Yaş Değişkeni ile Sol Göz Inferior Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka ait Post-Hoc Analizi Sonuçları.....	53
Tablo 4.12. Yaş Değişkeni ile Sol Göz Temporal Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farkın Analizi.....	54
Tablo 4.13. Yaş Değişkeni ile Sol Göz Temporal Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka ait Post-Hoc Analizi Sonuçları.....	55
Tablo 4.14. Yaş Değişkeni ile Sol Göz Nasal Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farkın Analizi.....	56
Tablo 4.15. Yaş Değişkeni ile Sol Göz Nasal Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka ait Post-Hoc Analizi Sonuçları.....	57
Tablo 4.16. Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Superior Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farkın Analizi.....	58
Tablo 4.17. Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Superior Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka ait Post-Hoc Analizi Sonuçları.....	59

Tablo 4.18. Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Inferior Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farkın Analizi.....	60
Tablo 4.19. Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Inferior Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka ait Post-Hoc Analizi Sonuçları.....	61
Tablo 4.20. Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Temporal Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farkın Analizi.....	62
Tablo 4.21. Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Temporal Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka ait Post-Hoc Analizi Sonuçları.....	63
Tablo 4.22. Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Nasal Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farkın Analizi.....	64
Tablo 4.23. Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Nasal Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka ait Post-Hoc Analizi Sonuçları.....	65
Tablo 4.24. Yaş Değişkeni ile Sağ Göz RSLT Kalınlık Arasındaki Farkın Analizi.	66
Tablo 4.25. Yaş Değişkeni ile Sağ Göz RSLT Kalınlık Arasındaki Farka ait Post-Hoc Analizi Sonuçları.	67
Tablo 4.26. Yaş Değişkeni ile Sol Göz RSLT Kalınlık Arasındaki Farkın Analizi.	68
Tablo 4.27. Yaş Değişkeni ile Sol Göz RSLT Kalınlık Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka ait Post-Hoc Analizi Sonuçları.	69
Tablo 4.28. 18-39 Yaş Arası Bireylerin Kadran Kalınlıkları ile Cinsiyet Arasındaki Fark. .	70
Tablo 4.29. 40-59 Yaş Arası Bireylerin Kadran Kalınlıkları ile Cinsiyet Arasındaki Fark. .	72
Tablo 4.30. 60-79 Yaş Arası Bireylerin Kadran Kalınlıkları ile Cinsiyet Arasındaki Fark. .	74
Tablo 4.31. 80 Yaş ve Üzeri Bireylerin Kadran Kalınlıkları ile Cinsiyet Arasındaki Fark...	76
Tablo 4.32. Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Ortalama Rim Alanı Arasındaki Farkın Analizi....	83
Tablo 4.33. Yaş Grupları ile Sağ Göz Ortalama Rim Alanı Arasındaki Farkın Analizi.	83
Tablo 4.34. Sağ ve Sol Göz Ortalama Rim Alanı.....	85
Tablo 4.35. Yaş Grupları ile Sol Göz Ortalama Rim Alanı Arasındaki Farkın Analizi.	85
Tablo 4.36. Yaş Gruplarına Göre Sol Göz Rim Alanının Post-hoc Analizi.	86
Tablo 4.37. Sağ ve Sol Göz Cup Hacmi ile Disk Alanı.....	87
Tablo 4.38. Cinsiyete Göre Optik Disk Parametreleri.	88
Tablo 4.39. Yaş Gruplarına Göre Optik Disk Parametreleri Arasındaki Fark.....	89

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Embriyonik Plak, Vitellus Kesesi ve Amniyotik Kavitenin Oluşumu.....	5
Şekil 2.2 Optik Vezikül'ün 5. Haftada İçe Çökmesi.....	6
Şekil 2.3 Altı Haftalık Embriyoda Optik Kadeh ve Optik Sapın Ventrolateral Görünümü.....	6
Şekil 2.4 Bulbus Oculi	10
Şekil 2.5 Orbital ve Optik Eksenler	11
Şekil 2.6 Bulbus Oculi'nin Tabakaları.....	12
Şekil 2.7 Iris	16
Şekil 2.8 Macula.....	17
Şekil 2.9 Periferik Retina	18
Şekil 2.10 Sağ Gözün Oftalmoskopik Görünüşü	19
Şekil 2.11 Retina'nın Transversal Kesiti Üzerinde Dıştan Taraftan İç Tarafa Doğru Katmanların Görünümü.....	20
Şekil 2.12 Rod ve Kon Fotoresptörlerine Ait Şematik Görünüm	21
Şekil 2.13 Retina'nın Damarları.....	23
Şekil 2.14 N. Opticus'un Seyri.....	24
Şekil 2.15 Göz Küresinin Horizontal Kesiti.....	26
Şekil 2.16 Discus Nervi Optici Kanlanması.....	27
Şekil 2.17 Göz Küresinin Damarlanması	27
Şekil 2.18 Optik Sinir Başı.....	28
Şekil 2.19 OKT'nin Şematik Yapısı	30
Şekil 2.20 Farklı OKT Yazılımlarına Ait Retina Görüntüleri.....	31
Şekil 2.21 OKT'de Gri Skala	32
Şekil 2.22 SD-OKT'de Retina Katman Sınırları, Renkli Skala	33
Şekil 2.23 OKT 3'te Retina Sinir Lif Tabakası (RSLT) Kalınlık Haritası.	36
Şekil 2.24 Optik Sinir Başının SD-OKT İle Elde Edilmiş Kesitsel Görüntüsü	37
Şekil 2.25 OKT İle Optik Sinir Başı Analizi.	38
Şekil 2.26 SD-OKT İle Elde Edilen Discus Nervi Optici'nin Üç Boyutlu Görünümü.....	38
Şekil 2.27 Discus Nervi Optici'nin SD-OKT'deki Infrared Kamerası İle Görünümü.....	39

Şekil 4.1. Cinsiyet Değişkeni ile Sağ ve Sol Göz Superior Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka ait Grafik.	46
Şekil 4.2. Cinsiyet Değişkeni ile Sağ ve Sol Göz Inferior Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka ait Grafik.	47
Şekil 4.3. Cinsiyet Değişkeni ile Sağ ve Sol Göz Temporal Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka ait Grafik.	48
Şekil 4.4. Cinsiyet Değişkeni ile Sağ ve Sol Göz Nasal Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka ait Grafik.	49
Şekil 4.5. Cinsiyet Değişkeni ile Sağ ve Sol Göz Ortalama Kalınlık Arasındaki Farka ait Grafik.	50
Şekil 4.6. Yaş Değişkeni ile Sol Göz Superior Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka ait Grafik.	52
Şekil 4.7. Yaş Değişkeni ile Sol Göz Inferior Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka ait Grafik.	54
Şekil 4.8. Yaş Değişkeni ile Sol Göz Temporal Kadran Arasındaki Farka ait Grafik.	56
Şekil 4.9. Yaş Değişkeni ile Sol Göz Nasal Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka ait Grafik.	58
Şekil 4.10. Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Superior Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka ait Grafik.	60
Şekil 4.11. Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Inferior Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka Ait Grafik.	62
Şekil 4.12. Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Temporal Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka Ait Grafik.	64
Şekil 4.13. Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Nasal Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka Ait Grafik.	66
Şekil 4.14. Yaş Değişkeni ile Sağ Göz RSLT Kalınlık Arasındaki Farka ait Grafik.	68
Şekil 4.15. Yaş Değişkeni ile Sol Göz RSLT Kalınlık Arasındaki Farka ait Grafik.	69
Şekil 4. 16. 18-39 Yaş Arası Bireylerin Kadran Kalınlıkları ile Cinsiyet Arasındaki Farkın Grafiği	71
Şekil 4.17. 40-59 Yaş Arası Bireylerin Kadran Kalınlıkları ile Cinsiyet Arasındaki Farkın Grafiği	73
Şekil 4.18. 60-79 Yaş Arası Bireylerin Kadran Kalınlıkları ile Cinsiyet Arasındaki Farkın Grafiği	75

Şekil 4.19. 80 Yaş ve Üzeri Yaş Arası Bireylerin Kadran Kalınlıkları ile Cinsiyet Arasındaki Farkın Grafiği.....	77
Şekil 4.20. Yaş ile Sol Göz Kadran Kalınlıklarının Dağılımı.....	77
Şekil 4.21. Yaş ile Sağ Göz Kadran Kalınlıklarının Dağılımı	78
Şekil 4.22. Yaş ile Sağ Göz Kadran Ortalama Kalınlıklarının Dağılımı	78
Şekil 4.23. Yaş ile Sol Göz Kadran Ortalama Kalınlıklarının Dağılımı	79
Şekil 4.24. Erkek Bireylere ait Yaş ile Sağ Göz Kadran Ortalama Kalınlıklarının Dağılımı	79
Şekil 4.25. Kadın Bireylere ait Yaş ile Sağ Göz Kadran Ortalama Kalınlıklarının Dağılımı.....	80
Şekil 4.26. Erkek Bireylere ait Yaş ile Sol Göz Kadran Ortalama Kalınlıklarının Dağılımı.....	80
Şekil 4.27. Kadın Bireylere ait Yaş ile Sol Göz Kadran Ortalama Kalınlıklarının Dağılımı	81
Şekil 4.28. Yaş gruplarına göre sağ göz rim alanı grafiği.....	84
Şekil 4.29. Yaş gruplarına göre sol göz rim alanı grafiği.	87
Şekil 4.30. Disk alanı ve Cup hacmi Kruskal-Wallis Test sonuçları	89

KISALTMALAR LİSTESİ

RPE	: Retina Pigment Epiteli
OD	: Optik Disk
OSB	: Optik Sinir Başı
RSLT	: Retina Sinir Lifi Tabakası
OKT	: Optik Koherens Tomografi
HRT	: Heidelberg Retinal Tomografi
MK	: Macular Kalınlık
GİB	: Göz İçi Basıncı
UHR	: Ultra High Resolution
SD	: Spectral Domain

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Bulbus oculi, objeden gelen ışık ışınlarının kırılmasını ve içerisinde bir görüntü oluşmasını sağlayan optik yapıları, bu görüntüyü uyarıya dönüştüren fotoreseptör hücreleri ve bunlara fonksiyonel, anatomik ve fizyolojik destek sağlayan yapıları içeren küre biçimli bir yapıdır. Orbita içindeki boşluğa yerleşmiştir. Dış taraftan iç tarafa doğru üç farklı tabakadan oluşmaktadır; tunica fibrosa bulbi (corneo-scleral tabaka), tunica vasculosa bulbi (vasküler tabaka) ve tunica interna bulbi (nöral tabaka). Tunica fibrosa bulbi; sclera ve cornea'dan oluşmaktadır. Tunica vasculosa bulbi (vasküler tabaka); iris, choroidea ve corpus ciliare'den oluşmaktadır. Tunica interna bulbi, en iç taraftadır ve retina da denilmektedir (Malkoç, 2006).

Retina, göz küresinin en iç tabakasıdır; yumuşak ve yarı şeffaf yapıdadır. Görme ile ilgili olan retina bölümü pars optica retina'dır. II. cranial sinir olan n. opticus görme siniridir ve pars optica retina'da bulunan multipolar ganglion hücrelerinin santral uzantılarından meydana gelmektedir (Arıncı ve Elhan, 2020).

Retina'nın arkasında bulunan, axis opticus'un geçmekte olduğu 2-4 mm çapa sahip, sarı pigment içeren oval alana macula lutea adı verilir. Macula lutea'nın takriben 3 mm nazal kısmında discus nervi optici yer alır. Discus nervi optici, retina'nın gangliyon hücrelerinin aksonlarının gözden çıkış yapmak için içerisinden geçtikleri scleral kanalın gözün iç tarafına bakan yüzüne verilen isimdir. Ortasında yer alan excavatio disci adı verilen çukurluktan a.v. centralis retinae geçmektedir. Burada fotoreseptör hücre yoktur, bu yüzden kör nokta olarak bilinir. Retina, vücutta arterleri doğrudan görülebilen tek yerdir (Arıncı ve Elhan, 2020).

Retina'nın üzerinde yer alan gangliyon hücrelerin aksonları, oldukça ince tabaka oluşturmuşlardır. Bu tabakaya retina sinir lifi tabakası (RSLT) adı verilmektedir. RSLT, genel olarak müller hücrelerinin çıkıntıları, astrositler, gangliyon hücre aksonları ve retinal damarlardan ibarettir (Gürses Özden ve Turaçlı, 1995).

Retina tabakalarının ve choroidea tabakasının kalınlığı oldukça fazla etmene bağlı olarak hayatın belirli dönemleri içerisinde değişebilmektedir. Bu tabakalara ait kalınlık değerlerinin bilinmesi, birçok oküler hastalığın takip ve teşhisinde önemli rolü vardır (Wang ve ark., 2015).

Optik Koherens Tomografi (OKT), 1991 yılında tanıtılan, dokuların in-vivo olarak görüntülenebilmesi amacıyla kullanılan, dokuları enine kesitler şeklinde görüntüleyebilen non-invaziv bir oftalmoskopik görüntüleme tekniğidir (Huang ve ark., 1991). Son zamanlarda birçok

nörolojik ve oftalmolojik hastalığın tanı ve takibinde kullanılmaya başlanan Optik Koherens Tomografi (Optical coherence tomography: “OCT”) tekniği, görme yolları ve optik sinir ile ilişkili nörolojik hastalıkların birbirleri arasındaki ilişkinin anlaşılabilmesine yardımcı olan önemli bir yöntemdir (Huang ve ark., 1991). Günümüzde en çok göz ve nöroloji kliniklerinde kullanımı önemli yer tutan OKT, gelişen teknolojisi ve yeni yazılımları ile birlikte, diğ hastalıkları, dermatoloji ve gastroenteroloji’ye kadar oldukça geniş bir kullanım alanına ulaşmıştır (Katkar ve ark., 2018).

OKT, retinal hastalıklara tanı konulmasında oldukça faydalı bir görüntüleme tekniğidir. OKT aracılığıyla, retina tabakalarının değerlendirilebilmesi ve kantitatif analizlerinin yapılabilmesi mümkündür. Son senelerde OKT, retinal hastalıkların tanısı ve takibi konusunda en çok başvurulmuş muayene teknikleri arasında yer almaktadır (Çıtırık ve ark., 2017).

OKT’nin kullanımı, retina uzmanları ve tecrübeli oftalmologlar için retinal hastalıkların tanısını ve tedavisini kolaylaştırmaktadır. Ek olarak günümüzde, OKT anjiyografisinde gerçekleşen yeni gelişmeler; OKT’yi macula’da görülebilen damarsal rahatsızlıkların tanısının konulmasında kullanımı umut vericidir (Çıtırık ve ark., 2017).

Glokom ve maculer hastalıklar da dahil edilmek üzere oftalmolojik hastalıkların tanı ve takip edilmesinde maculer kalınlık (MK), retinal sinir lifi tabakası (RSLT) kalınlığı ve makula hacmindeki (MH) değişiklikleri ölçmek ve anlayabilmek için kullanılmaktadır (Katkar ve ark., 2018). OKT ve retina sinir lifi tabakası ile nöropsikiyatrik alanda yapılmış olan çok fazla çalışmada; Alzheimer, Parkinson ve multipl skleroz (MS) gibi birçok nörodejeneratif hastalıklarda ve merkezi sinir sisteminin (MSS) inflamatuvar tutulumlarında RSLT’deki inceleme ile belirtilerin şiddeti arasında negatif korelasyonun mevcut olduğunu göstermektedir (Goodman, 2010; Inzelberg ve ark., 2004).

Optik sinir başının (OSB) boyutları değişkenlik göstermektedir. Kronfeld’in yaptığı bir çalışmada optik sinir başının çapı 1,18-1,75 mm arasında değişiklik gösterdiği belirtilmiştir (Kronfeld, 1976). Jonas ve ark. yaptıkları bir çalışmada, optik sinir başının en kısa çapının 0,85-2,43 mm arasında, en uzun çapının 1,21-2,86 mm arasında olduğunu ve ortalama dikey çapın 1,88 mm, ortalama yatay çapın ise 1,77 mm olduğunu belirtmiştir (Jonas ve ark., 1988).

Jonas ve ark. yaptığı başka bir çalışmada, ortalama optik disk alanını Heidelberg retina tomografisi ile ölçtüklerinde 2,56 mm², optik disk fotoğraflarına bakarak ölçüm yaptıklarında ise optik disk alanını 2,79 mm² olarak hesaplamışlardır (Jonas ve ark., 1998).

Ramrattan ve arkadaşlarının yaptığı bir diğer çalışmada, büyük popülasyonda ortalama optik disk alanını $2,42 \text{ mm}^2$ hesaplamışlardır (Ramrattan ve ark., 1999). Görüleceği üzere literatürde bu konuda yapılmış çalışmalar arasında bazı çelişkili sonuçlar mevcuttur.

Ülkemizde de aynı konuda yapılmış çalışmalar da mevcuttur. Çelebi ve ark. 121 sağlıklı (20-59 yaş aralığında) Türk bireyde (72 kadın ve 49 erkek) yaptıkları çalışmada, kişilerin RSLT kalınlık değişimlerini yaş gruplarına ayırarak değerlendirmiş olup, ortalama RSLT kalınlığını $97,01 \pm 7,42 \text{ } \mu\text{m}$ bulmuşlardır (Celebi ve Mirza, 2013). Üstündağ ve ark. yaptıkları çalışmada sağlıklı, oküler hipertansiyonlu ve primer açık açılı glokomlu bireylerin RSLT kalınlıklarını ölçmüşlerdir. Retina sinir lifi tabakasını en ince glokomlu bireylerde ($72,24 \pm 25,45 \text{ } \mu\text{m}$), oküler hipertansiyonlu bireylerde $90,54 \pm 14,86 \text{ } \mu\text{m}$, normal bireylerde ise $94,47 \pm 15,49 \text{ } \mu\text{m}$ bulmuştur (Üstündağ ve ark., 2000).

Çalışmamızın amacı, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Göz Hastalıkları Polikliniği'ne başvuran sağlıklı bireylerden (18-103 yaş aralığındaki) OKT kullanılarak elde edilen discus nervi optici ve peripapiller retinal sinir lifi tabakası kalınlık verilerinin yaş gruplarına göre incelenmesidir. Ayrıca toplumumuza ait normatif verilerin oluşturulmasına katkıda bulunmaktadır. Çalışmamızda, discus nervi optici için ölçümlemimizi her iki göz için de cup hacmi, rim alanı ve disk alanı olarak 3 farklı değişkeni yaş gruplarına göre değerlendirmek için yapılmıştır. Retinal sinir lifi tabakası kalınlığı ölçümleri için ise 4 saat kadran (superior, inferior, nasal ve temporal kadranlar) ve ortalama kalınlık değerleri kullanılarak yaş gruplarına göre değerlendirilmiştir.

Literatürde discus nervi optici üzerine yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır. Var olan çalışmalar ise daha çok optik sinir başı ve macula üzerine yoğunlaşmakla daha beraber hasta bireyler üzerinde yapılmıştır. Çalışmamızda bulmuş olduğumuz sonuçlarla birlikte literatüre yeni katkılar sağlaması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Göz ve Eklerinin Embriyolojisi

Göz; yüzey ektodermi ve yüzey ektodermi'den oluşan nöral tomurcuk, nöral ektoderm ve mezoderm'den meydana gelmiştir. Göz yapısına endoderm katılmaz (Aydın O'dwyer ve Aydın Akova, 2015).

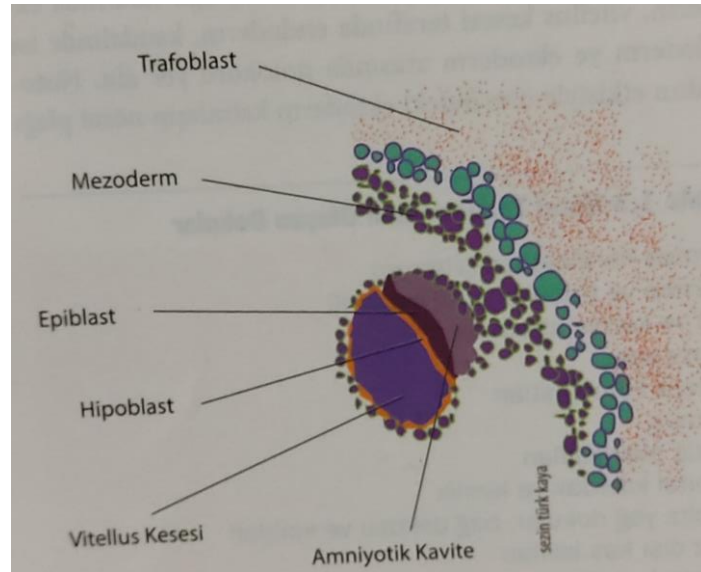
Yetişkinde tek yapı olarak karşımıza çıkan göz, birbirinden ayrı iki farklı sistemden meydana gelir. Bu oluşumlardan biri görüntüyü retina'ya düşüren 'optik sistem', diğeri de görüntüyü beyindeki görme merkezine götüren 'sinirsel sistem'dir. Gözde bulunan optik sistem ve sinirsel sistem embriyolojik olarak farklı tabakalardan meydana gelmektedir. 'Optik sistem' nöral tomurcuk ve yüzey ektodermi'den, 'sinirsel sistem' nöral ektoderm'den meydana gelir. Embriyonel bağ dokusunun diğeri adı 'mezenşim'dir. Gözün insan embriyosundaki ilk göstergesi intrauterin yaşamın ikinci haftasında olur. Gözükmeye başlayan ilk organ gözdür (Aydın O'dwyer ve Aydın Akova, 2015).

4 farklı gelişim dönemi şeklinde incelenen göz embriyolojisinde şu dönemler bulunur:

1. Pre-embriyonik Dönem: Döllenmenin ardından gelen ilk 3 haftadır.
2. Embriyonik Dönem: 4.-8. haftalardır.
3. Fetal Dönem: Gebeliğin 9. haftası ile doğum arasındaki optik yapıların ayrılaştığı dönemdir.
4. Postnatal Dönem: Doğumun ardından 4-6 aylık dönem olup, yapısal olarak son değişikliklerin görüldüğü dönemdir (Aydın O'dwyer ve Aydın Akova, 2015).

2.1.1. Pre-Embriyonik Dönem

Döllenmeyi takip eden ilk 3 haftada, hücrelerin ayrılaşması ve gösterdikleri mitotik eylemler, amniyotik kavite, vitellüs kesesi ve embriyonik plak oluşur (Şekil 2.1). Embriyonik plak, 3. haftanın ilk başında kaudalden yassı ve kraniyalden geniş bir disk şeklinde görülür. Üstten bakılırsa armuda benzer olan bu diskin amniyon boşluğu kısmında ektoderm, vitellüs kesesi kısmında endoderm, kaudal kısmında ise ektoderm ve endoderm arasındaki kısımda notokord bulunur (Aydın O'dwyer ve Aydın Akova, 2015).



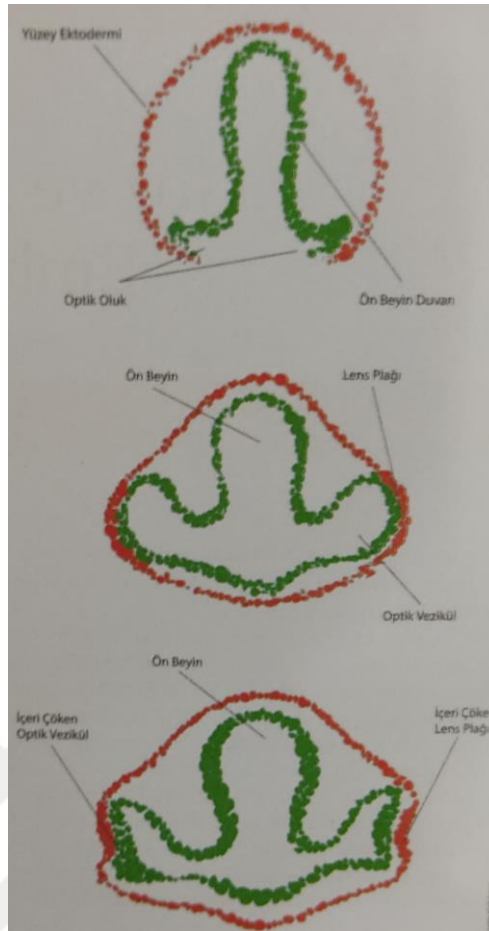
Şekil 2.1 Embriyonik Plak, Vitellus Kesesi ve Amniyotik Kavitenin Oluşumu

(Aydın O'dwyer ve Aydın Akova, 2015)

Nöral plak, notokordun tesiriyle ektodermin kalınlaşması sonucu oluşur. Nöral katlantılar, nöral plağın lateral kenarlarının fazla büyüyerek yükselmesi sonucu oluşur. Bu katlantıların arasında kalan çukur ise nöral oluk olarak adlandırılır. Nöral tomurcuk, nöral oluğun yüzey ektoderme dönen kısmına verilen addır. Nöral katlantılar birleşir ve nöral tüp nöral oluktan gelişirken, nöral tomurcukla birlikte bir süreliğine yüzey epitelinde bağlı durur. Sonra bu bağlantılar da ayrım göstererek nöral tomurcuk hücrelerinin son yapılarını oluşturur. “sulcus opticus” ismindeki oluk nöral tüpün kranial ucunda ve nöral katlantıların kapanmaya başladığı 3. haftada oluşur. Bu oluklar nöral tüpteki kapanmalarla vesicula optica’yı meydana getirirler (Moore, 1988).

2.1.2. Embriyonik Dönem

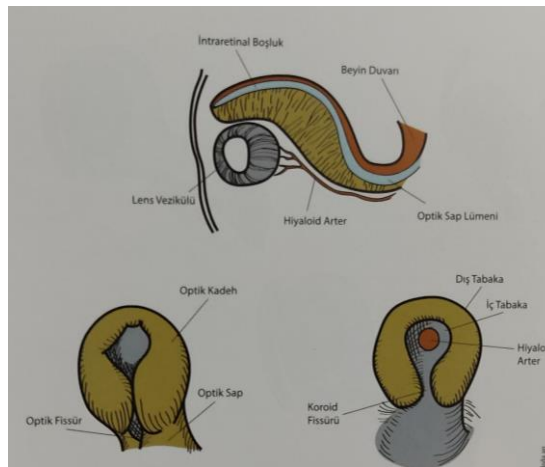
Fertilizasyon’un 25 gün ardından üst tarafta kapanan nöral tüp sefalik tarafta optik vezikülleri geliştirir ve yüzey hücreleri nöral tomurcuk hücreleriyle bağlantılarını kaybederek, mezodermin içine geçerek, mezenşim hücreleri gibi görünümünü optik veziküllerinin içindeyken alırlar. Yapısında nöral katlantıların ön kısmındaki nöroektoderm tabakası içeren silindire benzeyen çıkıntılara optik veziküller denir. Nöral tüp kapanmaya devam ettikçe veziküller laterale taşınır. Optik kadeh (optik çukur), optik vezikülün 5. haftada içe çökmesiyle oluşur ve iç duvar dış duvara doğru yaklaşır (Şekil 2.2)(Fw, 1986).



Şekil 2.2 Optik Vezikül'ün 5. Haftada İçe Çökmesi

(Aydın O'dwyer ve Aydın Akova, 2015)

Optik sap ile optik vezikülün ventral yüzleri aynı zamanda kıvrılır ve bir oluk oluşturur. Bu oluğa “optik fissür (fissura optica)” ismi verilir (Şekil 2.3).



Şekil 2.3 Altı Haftalık Embriyoda Optik Kadeh ve Optik Sapın Ventrolateral Görünümü

(Aydın O'dwyer ve Aydın Akova, 2015)

Optik fissürün etrafında optik kadehin kenarları büyür. 5. hafta içerisinde, nöroektodermal doku, üzerinde yer alan yüzeyel ektoderm hücrelerindeki fokal kalınlaşmayı indükleyerek lens plağı oluşur. Lens plağı, içeriye hareketlenir ancak yüzey ektodermine lens vezikülü şeklinde bağlı kalır. Ardından lens vezikülü yüzey ektodermden bağını koparır ve optik kadeh kenarlarında uzanır. Optik kadehin dış ve iç tabakaları, farklı oluşumlara zemin hazırlayacaktır. Dış tabaka, retinanın pigment epiteli'ni (RPE) oluşturur. İç tabaka ise nörosensoryal retinayı meydana getirir. Gelişmiş olan optik kadeh, optik fissür vasküler mezodermin glob vasıtasıyla sarılmasına ve optik sapın içerisine girmesine izin vererek vitröz boşluğun (cavitas vitrosus) hiyaloid düzeni meydana gelir. İç çökme tamamlandığında optik fissür daralma gösterir. Birleşme, fissürün dudaklarında primitif globun ekvatorunda gerçekleşmeye başlar ve anteriorla posteriora ilerler, 16. haftaya gelindiğinde kapanır, yalnızca hyaloid arterin (a. hyaloidea) geçiş yaptığı küçük kalıcı bir açıklık optik sapın ön uç kısmında kalır. Bu evrede gözün son olarak genel yapısı belirlenir (Malkoç, 2005).

2.1.3. Fetal Dönem

Nervus Opticus (Optik Sinir); Retinanın ilk farklılaşmaya başlayan hücreleri, nöroektodermal kökene sahip gangliyon hücreleridir. Dendrit ve aksonal uzantıları gestasyonun 6. haftasına gelindiğinde gelişim göstermeye başlamaktadırlar. Arka kutba konum olarak en yakın konumdaki gangliyon hücrelerin aksonları optik siniri meydana getirmek için optik sapa girecek olan ilk hücrelerdir. Gestasyonun 15-17. haftalarına gelindiğinde gangliyon hücrelerinin sayılarında artış olduğu gözlemlenir. 18-30. haftalarda ise azalır, bunun nedeni apoptozdur. Gestasyonel yaşın ilerlemesiyle birlikte gangliyon hücre gövdelerinde büyüme gözlemlenir (Liesegang, 2008).

Optik sinir, optik vezikül ile ön beyinin arasında yer alan özgün bağlantı olan optik saptan gelişim gösterir. Optik sap başlangıçta, farklılaşmaya henüz başlamamış nöral tomurcuk hücrelerinden meydana gelen gevşek şeklindeki bir katman ile çevrili olup, seyrek olmayan nöroektodermal hücrelerden meydana gelen iç bölgeden oluşmaktadır. Gestasyonun 6. haftasına gelindiğinde iç bölgedeki bazı hücreler balonlaşarak yapıları bozulur ve gangliyon hücrelere ait sinir lifleri meydana gelen boşluklardan ayrılırlar. İç bölgenin geriye kalan hücreleri glial hücre şeklinde farklılaşım gösterir. 7. haftaya gelindiğinde discus nervi optici (optik disk), 7. ayda yok olacak glial hücrelerin mantoları altında aksonlarla çevrili a. hyaloidea'yı (hyaloid arter) içerir. Gestasyonun 8. haftasına gelindiğinde lamina cribrosa'nın glial içerikleri meydana gelir. 7. haftaya gelindiğinde nöral tomurcuk hücreleri optik sinirdeki

pia mater, arachnoidea mater, dura mater zarlarına farklılaşımı başlarken, bu zarlardaki olgunlaşma gestasyonun 4. ayında olur (Aydın O'dwyer ve Aydın Akova, 2015).

Fetusların bazılarında gestasyonun erken dönemi sayılabilecek 8. haftasında ışığa cevap vermesi, hiç değilse kimi merkezi sinir sistemine ait yolların oluşmuş olduğunu gösterir. 5. aya gelindiğinde discus nervi optici ve nervus opticus'un yaklaşık olarak %50'si gelişmiş olup, bu yüzde 7. aya gelindiğinde %75'e, doğumun ardından gelen ilk yılda %95'e yükselir (Sadler, 2012).

Retina Embriyolojisi; İnsan gözündeki gelişim fetal hayatın 22. gününe gelindiğinde primitif ön beyin şeklinde isimlendirilen nöroektodermal diencephalon'un iki tarafından da tomurcuklanmış olan optik primordiumların ortaya çıkmasıyla başlamaktadır. Optik primordiumların gelişiminin hemen peşinden nöral tüplerin ventrolateralinde ve her iki yan kısmında optik veziküller şekillenmektedir (Ann ve ark., 2006).

Retina, optik veziküle ait distal tarafta nöral ektoderm hücrelerinin iç katmanından gelişim gösterir. Bu katman metamorfik biçimde değişim göstererek tek katmanlı kolumnar hücrelerinden çok katmanlı (dokuz katman) mature retinaya dönüşmektedir. Nöral ektoderm hücrelerinin dış katmanından ise RPE (retina pigment epiteli) gelişim göstermektedir (Oguni ve ark., 1991). Retina embriyogenezinin ilk evresinde optik veziküle ait kolumnar hücreler iki katmanlı olan doku olan nöroepitele dönüşürler (Aydın O'dwyer ve Aydın Akova, 2015).

Altıncı hafta ile üçüncü aya kadar olan sürede nöroepitel katmanı, ilerde matür retinayı meydana getirecek olan nöroblastik katmana dönüşür. Daha sonra fotoreseptör katmanı meydana getirecek dış retina son olarak, yine daha sonra gangliyon hücrelere dönüşüm yapacak dış retina ise gelişimini ilk o tamamlar. Retinanın birinci destek yapıları olarak bilinen müller hücreleri ise gelişimini ilk gerçekleştiren retina hücresidir (Bron ve Tripathi, 1997).

Diferansiyasyonun dördüncü ayına gelindiğinde iç ve dış nöroblastik katman, Müller ve Amakrin hücreleri ile birleşmek için iç tarafa doğru yönelir ve sonucunda iç nükleer tabaka meydana gelir. Retina tabakalarının erişkin haline gelmesi altıncı ayda olmakla beraber, fovea gelişimini doğumun ardından gelen altıncı aya kadar sürdürmektedir (Aydın O'dwyer ve Aydın Akova, 2015)

2.1.4. Postnatal Dönem

Göz küresi, doğumla beraber vücuttaki diğer organlara oranla daha büyüktür ve hayatın 1. yılında da hızla büyümesini sürdürür. Bu yıldan sonra büyüme hızı azalır, fakat puberteye gelindiğinde yeniden artar. Doğumda göz hipermetropiktir. Sonra gözdeki ön arka aksın boyu arttıkça düzelir. Cornea doğumdan hemen sonra büyüktür ve henüz kişi 2 yaşına geldiğinde erişkinlikteki boyuta varır. Erişkin korneasına göre düzdür ve merkezindeki kurvatürü periferdekinden küçüktür (Aydın O'dwyer ve Aydın Akova, 2015).

Yenidoğan ışığı görür görmez gözlerini kapatır. Başlangıçta gözün hareketleri koordineli değildir ve gözde kalıcı olmayan kayma olma ihtimali vardır. Bu durumun düzelmesi birkaç ayı alabilir, ancak 4. aya gelindiğinde stabilleşmesi gerekir. Yenidoğanın sonuna gelindiğinde fiksasyon gayet iyidir, akodomasyon daha koordinelidir ve takip etme belirginleşir. Doğumda lakrimal bezler işlevsizdir, bu yüzden ağlarken gözlerden yaşın gelmesi 3. ayı bulur (Aydın O'dwyer ve Aydın Akova, 2015).

2.2 Bulbus Oculi Anatomisi

Bulbus oculi, objeden gelen ışık ışınlarının kırılmasını ve içerisinde bir görüntü oluşmasını sağlayan optik yapıları, bu görüntüyü uyarıya dönüştüren fotoreseptör hücreleri ve bunlara fonksiyonel, anatomik ve fizyolojik destek sağlayan yapıları içerir (Sarsılmaz, 2014).

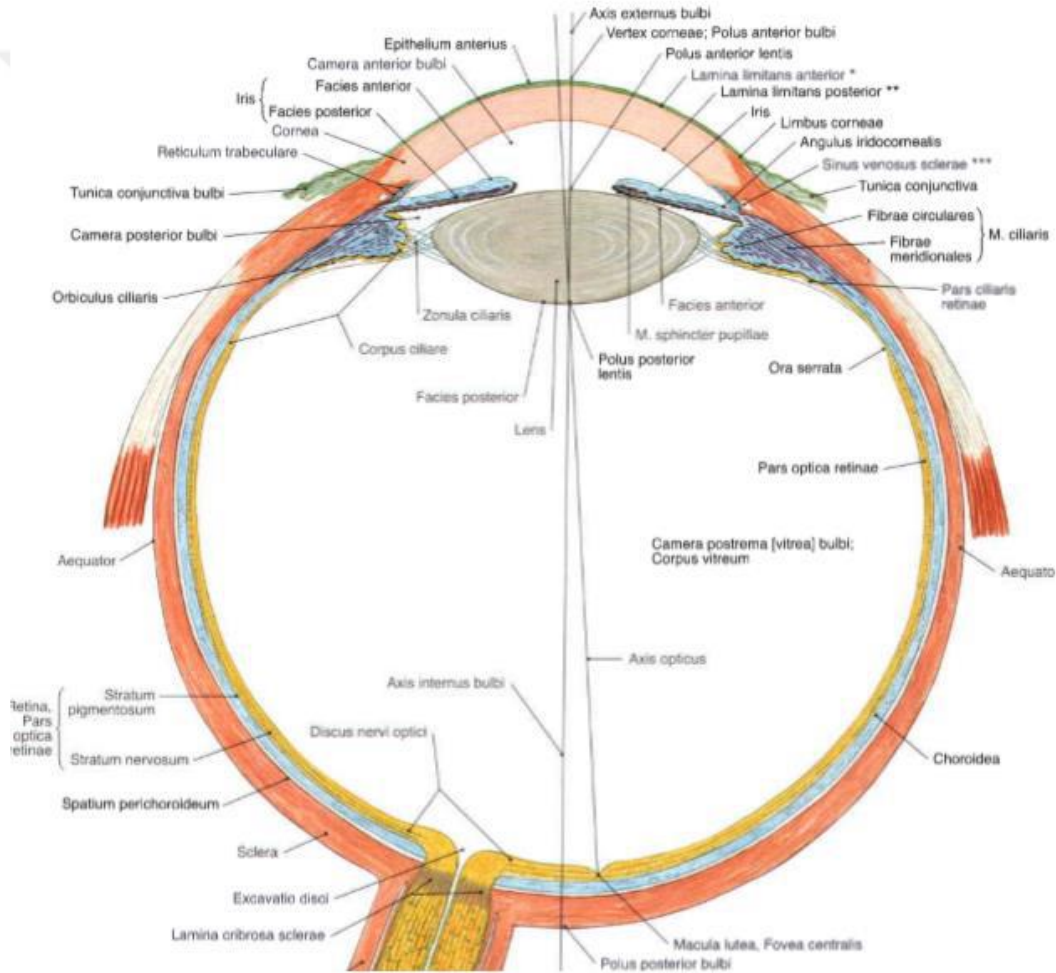
Bulbus oculi, alt ve üstten hafifçe basık olmakla beraber, çapı farklı iki küreden küçüğü bir kısmı dışarda kalacak biçimde iç içe girmesiyle oluşan kabaca küre şeklinde bir organdır. Görmenin periferik organlarıdır. Orbitadaki yağ dokusu içinde gömülü vaziyette orbitalara oturmuştur. Orbital yağ dokusundan, Tenon kapsülü (vagina bulbi) adı verilen ince fasyal kılıfla ayrılır. Ağırlığı yaklaşık olarak 10 gr, çapı 2.5 cm'dir (Ozan, 2014).

Ön-arka çapı erişkinlerde 21-26 mm arasında değişir (kadınlarda daha küçük) ve göz küresinin hacmi ortalama 7 cc kadardır (Toprak ve Akkın, 1998). Bu çap, doğumun ardından yaklaşık 17,5 mm, puberte'de 20-21mm'dir (Williams ve ark., 1989).

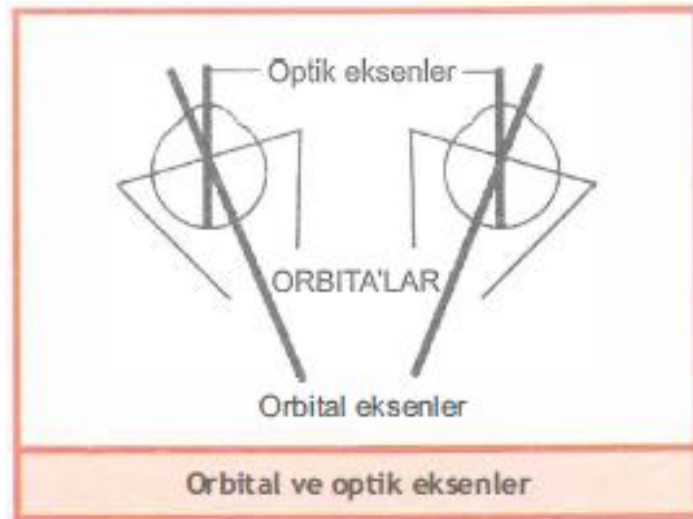
Cornea ismi verilen ve kürelerden küçük olana ait olan ön kısım şeffaftır ve bulbus oculi'nin 1/6'sını (%7) oluşturur. Kalan 5/6'lık kısım ise yaptığımız benzetmedeki arkada bulunan büyük kürenindir (sclera) ve bu küre şeffaf değildir. Bulbus oculi'den bir kesit alındığında, arka ve ön kısımları bir çembere tamamlandığında, merkezleri birleştirildiği takdirde, gözün axis bulbi ismi verilen ekseninde elde edilmiş olur. Axis bulbi, her iki kürenin en çıkıntılı olan orta noktasından geçmektedir. Axis bulbi'nin geçmekte olduğu cornea merkez yerine polus anterior ismi verilirken, cornea merkezinin arka kısmından geçtiği noktaya ise

polus posterior ismi verilir. Bulbus oculi'nin dıştaki yüzünde, her iki kutbu bir arada birleştirmekte olan çapa axis bulbi externus, iç yüzlerini birleştirmekte olan çapa da axis bulbi internus ismi verilir (Şekil 2.4) (Şensoy, 2019).

Axis bulbi internus, arka tarafta fovea centralis ve discus nervi optici arasında kalan bir noktaya denk gelir. Her iki gözün axis bulbileri, aşağı yukarı birbirlerine paralel seyretmektedir. Ancak orbitanın eksenı cavitas cranii'de kesişim gösterecek şekilde oblik doğrultuda seyrederek. Bu yüzden orbita eksenı ile göz eksenı birbirlerine paralel değildir (Şekil 2.5). N. opticus'lar orbital eksene paralel seyrederek ve bulbus oculi'ye, polus posterior'un 3 mm nasal ve 1 mm üst kısmından girer (Arıncı ve Elhan, 2020).



Şekil 2.4 Bulbus Oculi (Putz ve Pabst, 2013)



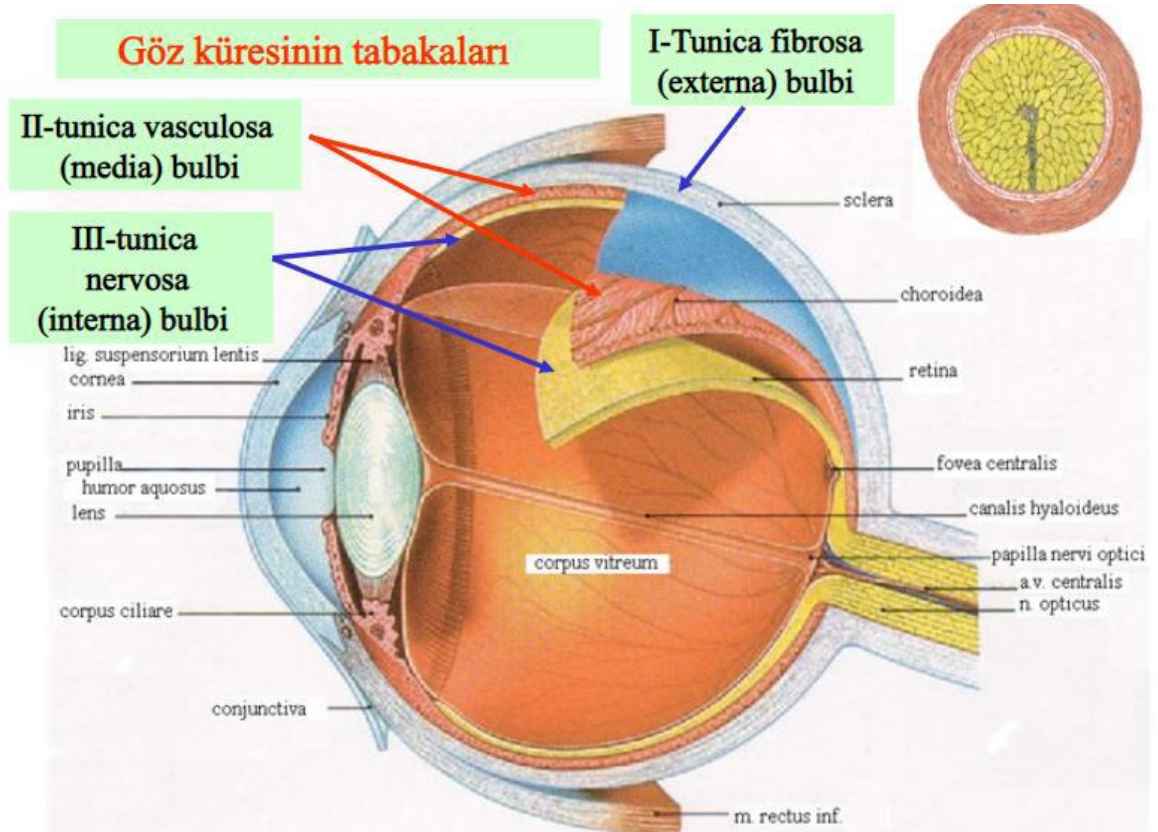
Şekil 2.5 Orbital ve Optik Eksenler (Ozan, 2014)

2.2.1. Tunicae Bulbi (Göz küresinin tabakaları)

Bulbus oculi, dıştan içe doğru; tunica fibrosa bulbi, tunica vasculosa bulbi ve tunica interna bulbi olmak üzere üç tabakadan meydana gelmektedir.

- 1-Tunica Fibrosa Bulbi (Corneo-Scleral Tabaka): En dıştaki tabakadır. Önde tarafta cornea ve cornea'nın sonlanma noktasından itibaren arka tarafa doğru olan bölümüne sclera yerleşmiştir
- 2-Tunica Vasculosa Bulbi (Vasküler Tabaka): Bulbus oculi'nin orta tabakasıdır. Tractus uvealis ya da uvea olarak da isimlendirilir
- 3-Tunica Interna Bulbi (Nöral Tabaka): İç tabakadır. Retina burada bulunmaktadır (Arıncı ve Elhan, 2020)

Bu üç farklı tabaka ile sınırlanmış olan bulbus oculi'nin içerisinde lens, humor aquoeus ve corpus vitreum yer almaktadır (Toprak ve Akkın, 1998). Göz küresinin içinde camera vitrea bulbi, camera anterior bulbi ve camera posterior bulbi ismi verilen oda şeklinde yapılar bulunmaktadır. Camera anterior bulbi ile camera posterior bulbi'de humor aquoesus, camera vitrae bulbi'de corpus vitreum bulunur. Camera vitrea bulbi ile camera posterior bulbi arasında da lens bulunmaktadır (Şekil 2.6) (Şensoy, 2019).



Şekil 2.6 Bulbus Oculi'nin Tabakaları (Şensoy, 2019).

Tunica Fibrosa Bulbi (Corneo-Scleral Tabaka): Dış tarafta bulunur. Bulbus oculi'nin fibröz tabakasıdır. Sclera ve cornea'dan meydana gelmektedir (Di Fiore, 2001).

Sclera; Gözün arka 5/6'lık kısmını meydana getirir ve rengi opak beyazdır. Bol miktarlarda kollajen liflerlerden meydana gelir. Bulbus oculi'nin şeklinin korunmasını ve ekstraocular kasların yapışmasına olanak sağlar (Şensoy, 2019). Elastik yapısı intraocular basıncın düzenlenmesinde önemli bir faktördür. Sert yapısı ile de göz içindeki basınç artması durumlarında göz şeklinin korunmasını sağlar. N. opticus'u saran dura materin, kadeh biçimindeki genişlemesi gibidir (Ozan, 2014). Sclera, dış tarafta vagina bulbi (tenon kapsülü) ile çevrilidir ve bu dokuyla ön tarafta conjunctiva, arka tarafta ise orbital dokular ile komşuluğu vardır. İç kısımda ise arkasında choroidea, ön kısmında corpus ciliare ile komşuluk yapmaktadır. Ön kısımdaki büyük açıklıkta cornea bulunur (Toprak ve Akkın, 1998).

Sclera, arka kısmında n. opticus, n. ciliaris longus ve brevisler, a. centralis retina ve a. ciliaris'ler tarafından delinmiştir. Arkada n. opticus'un geçtiği bölüme lamina cribrosa sclera ismi verilir. Burada bulunan deliklerden biri diğerinden daha büyüktür ve içinden a. centralis retinae geçer. Optik sinir çevresindeki küçük deliklerden ise a.n. ciliaris longus ve brevis'ler geçmektedir. Sclera üzerinde bu bölgeden ön tarafa doğru gidildiğinde orta kısımlarda 4-5 adet

v. vorticiosa'nın geçtiği delikler görülür. Önde ise sinirler, a. ciliares'ler ve perivasküler lenfatikler sclera'dan geçerler (Arifoğlu, 2021).

Sclera, ön tarafta cornea ile devam etmektedir. Limbus cornea'da, sclera dokusunun içerisinde, cornea'nın etrafını saran sinüs venosus sclerae (schlemm kanalı) bulunmaktadır. Duvarın iç tarafı süngerimsi, trabeküler yapıda gevşek bağ dokusu yapılıdır. Camera anterior'da bulunan bu Schlemm kanalına humor aquosus dökülmektedir. Bu kanal genelde, v. vorticiosa, v. ciliaris anterior, v. ophthalmica inferior ve superior'lar ile sinüs cavernosus'a açılmaktadır. Sclera'nın kanlanması a. ciliaris posterior brevis ve longus'lar sağlarken, sinirsel innervasyonunu ise n. ciliaris brevis ve longus'lar yapmaktadır (Arifoğlu, 2021).

Cornea: Gözün dış tabakasının saydam kısmı olan cornea, 1,1 mm² alana sahip olup, bulbus oculi'nin ön 1/6'lık kısmını oluşturmaktadır. Facies anterior denilen konveks yapıdaki ön yüzü, kapakları açık konumda iken hava ile temas halindedir ve önündeki en çıkıntılı kısmına vertex corneae ismi verilir. Facies posterior denilen konkav arka yüzü, camera anterior'u ön taraftan sınırlamaktadır. Cornea'nın periferdeki ince kenarına limbus corneae adı verilir. Bu limbus, sclera'nın ön kenarında oluşan oluğa oturmaktadır. Cornea'nın orta kısmı 0,5-0,6 mm, periferi 0,7-0,8 mm kalınlığa sahiptir. Bu yüzden cornea'nın dış yüzündeki konvekslik, arka yüzündeki konkavlığa göre daha azdır ve ışığı en çok kıran yapı cornea'dır. Cornea'da damar mevcut değildir ve beslenmesi humor aquosus isimli sıvıdan diffüzyon yoluyla gerçekleşir (Arıncı ve Elhan, 2020).

Cornea'nın damar ve sinirleri: Cornea'da damar ve lenf damaları mevcut değildir. Bu yüzden beslenmesini lameller arasında dolaşmakta olan doku sıvısı yapar. Göz yaşı ve havadan absorbe edilen oksijen ile de beslenir. Sinirsel innervasyonu n. ophtalmicus lifleriyle gerçekleşir. N. ciliares'lerden ayrılan sinir lifleri, cornea'nın periferinde halka şekline gelerek pleksus oluşturur. Bu pleksustan substantia propria'ya lifler ulaşır. Buraya ulaştığında miyelin kılıflarını kaybedip terminal dallara ayrılırlar. Terminal dallar da cornea'nın ön yüzünde yer alan epithelium antierius'un derininde bir ağ oluşturur (plexus subepithelialis). Buradan çıkan dallar ile epitel hücreleri arasında da plexus intraepithelialis'i meydana getirir (Arıncı ve Elhan, 2020).

Tunica Vasculosa Bulbi (Tractus Uvealis ya da Damar Tabaka): Tunica fibrosa bulbi'nin iç kısmında bulunur, uvea ismi de verilir. Damar ve pigment bakımından zengin olan orta tabakadır. Zengin damar yapısı oküler yapıların beslenmesini sağlarken, pigmentlerin varlığı ise ışık girişimlerini engelleyerek görme kalitesine katkı sağlar. Birbirleri ile devamlılık gösteren ve arkadan öne doğru choroidea, corpus ciliaris ve iris olarak sıralanmış üç farklı oluşumdan meydana gelir (Sarsılmaz, 2014).

Choroidea (Koroid): Choroidea, arkadan başlayıp ora serrata'ya kadar olan bölümdür. Arkada n. opticus lifleri tarafından delindiği yerde (discus nervi optici) sclera'ya sıkı yapışık iken geri kalan kısmı gevşektir. Fakat iç kısmında yer alan retina'ya sıkıca yapışmıştır. Yoğun kapiller damar ağına ve büyük oranda aa. ciliares breves'lerin taşıdığı yüksek kan akımına sahiptir (Sarsılmaz, 2014).

Kısaca sclera ile retina arasında kalan, kahverengi renkli bağ dokusuna sahip ve göz küresinin arka 5/6'lık kısmını oluşturup retina'da yer alan koni ve basil hücreleri beslemektedir. Yapısında bulunmakta olan melanositlerle, şiddeti yüksek ışığı absorbe ederek yansımayı engeller. Choroidea, pia mater ve arachnoidea mater'in genişlemiş bir hali olarak görülebilir. Önde ora serrata'ya dek uzanır. Arkada discus nervi optici'den sonra n. opticus'un etrafındaki pia mater ve arachnoidea mater ile devamlılık gösterir (Ozan, 2014).

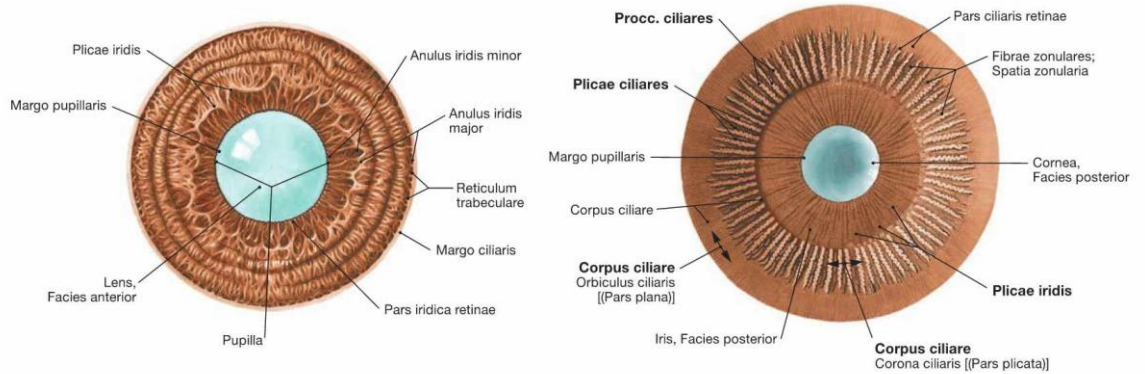
Corpus ciliare (Siliyer cisim): Orta tabakanın ora serrata'dan iris'in dış kenarına (ya da sclera ile cornea'nın birleşme yerine) dek uzanmış olan kısmıdır. Corpus ciliare, tunica vasculosa bulbi'nin en kalın kısmı olup, yapısının esasını bağ dokusu ve m. ciliaris oluşturur. Fibrae zonulares'in periferdeki uçları lens'i asılı tutar ve uçları corpus ciliare'ye bağlanır. İç yüzünü ise pars ciliaris retinae örter. Corpus ciliare, epitel tabakasında melanin bulunmasından dolayı rengi koyu gridir. Corpus ciliare'nin iç yüzüne dikkatle bakılırsa, choroidea'ya yakın olan yarı kısmında, ora serrata'dan başlayarak iris'e kadar ışın şeklinde uzanan plicae ciliares'lerin olduğu görülür. Corpus ciliare'nin iris'e yakın olduğu bölümde, bu plakaların bazıları birleşip aynı yöne uzanan ve proc. ciliaris denilen daha kalın çıkıntıları oluşturur. Plica ciliarisler yan yana dizilerek oluşturdukları 4 mm genişliğe sahip halkaya orbiculus ciliaris, proc. ciliaris'lerin yan yana dizilmesiyle meydana gelen halkaya da corona ciliaris adı verilir. Orbiculus ciliaris, corpus ciliare'nin dış yarım tarafında, corona ciliaris ise iç yarı tarafında yer alır (Arıncı ve Elhan, 2020).

70-80 adet bulunan proc. ciliaris'ler, 1 mm yükseliğe, 0,1-0,2 mm genişliğe ve 2-3 mm uzunluğa sahip olup humor aqueus'u salgılar. Ek olarak lens'i asan fibrae zonulares bunlara tutunur (Arıncı ve Elhan, 2020).

M. ciliaris; Corpus ciliare'de bulunur. Yüzük şekline benzer bir kastır. Ana fonksiyonu, yakın görme için lens'i odaklamaktır (akodomasyon) (Ozan, 2014). Büyük kısmı reticulum trabeculare'den (lig. pectinatum) başlayarak longitudinal (meridional, Brücke kası), oblik (radial) ve sirküler (sphincteric, Müller kası) olmak üzere, üç farklı yöne doğru uzanmış düz kas liflerinden meydana gelir. Fibrae longitudinales en dış tarafta bulunur, kasın büyük çoğunluğunu oluşturur ve choroid tabakasının stromasında elastik bağ dokusuna tutunurlar. Fibrae radiales orta kısım lifleridir, oblik uzanırlar ve akodomasyon'da (lens'in uyumu) aktif rol alırlar. Fibrae circulares ise en iç kısımda, iris'in dış kenarının hemen arka kısmında yer alır. Bu lifler hipermetrop gözlerde çok gelişmiş, miyop gözlerde ise zayıf ya da hiç yoktur. Optik kurallar gereği, lens'in yakın (6 metreden az) nesnelere odaklanması gerektiği zaman, lens'in ışık kırıcılığı yani kalınlığı artması gerekir. Uzak nesnelere odaklanabilmesi için de tam tersi olması gerekir. Fibrae radiales kasıldığı zaman reticulum trabeculare'den başlayıp iris'e yakın olan ucu sabit kalıp, proc. ciliaris'e tutunarak choroidea'nın stroma'sına uzanan diğer ucu ise proc. ciliaris'leri göz merceğine doğru çeker. Böylelikle proc. ciliares ile lens arasında bulunan fibrae zonulares gevşer ve lens kendi elastikiyeti ile kalınlaşır. M. ciliaris'in kasılması ortadan kalktığında kas liflerinin ora serrata yakınında yer alan uçları elastik lifler aracılığıyla çekilerek fibrae zonulares gerilir ve lens incilir (Sarsılmaz, 2014).

Iris (Gökkuşağı); Choroidea'nın ön tarafa doğru devamıdır. Melanosit içeren vasküler yapıyla bir bağ dokusudur. Lens ile cornea arasında yer alır. Camera anterior bulbi oculi ile camera posterior bulbi oculi'yi birbirinden ayırmaktadır. Göze giren ışık miktarını kontrol etme görevi vardır. Böylelikle yüksek ışıktan retina'yı korur (Ozan, 2014). 12 mm çapında ve ortası deliktir. Margo ciliaris ismi verilen dış kenarı, cornea'nın arka yüzünün periferik kısmı ve corpus ciliare'ye reticulum trabeculare (lig. pectinatum) vasıtasıyla tutunur. Margo pupillaris adı verilen iç kenarı, pupillayı sınırlandırır. Normal şartlarda çapı 1-8 mm arasında değişim gösterebilen pupilla, ilaçların da etkisiyle daha fazla genişleyebilmektedir. Bu özelliği, vücutta normal yollarla en çok büyütülebilen yapıdır. İris merkezinin medial tarafında bulunan pupilla, intrauterin yaşamın 7. ayına dek membrana pupillaris adında bir zarla kapalı durur. Fakat ilerleyen zamanlarda bu zar kaybolup bir delik haline dönüşür (Arıncı ve Elhan, 2020). Gövdesinin (stroma iridis) dış yüzünde görülen radial ve sirküler katlantılara plicae iridis, iki adet olan halkaya da anulus iridis major ve anulus iridis minor denir. İris ile cornea arasında

oluşan açığa angulus iridocornealis ismi verilir, burada oluşan boşluğa ise spatia anguli iridocornealis ismi verilir (Şekil 2.7) (Ozan, 2014).



Şekil 2.7 Iris (Putz ve Pabst, 2013)

Göze gelmiş olan ışık miktarı, pupilla'nın boyutu ile kontrol edilmektedir. Yapısında yer alan iki kas, göze giren ışık miktarını ayarlar. M. sphincter pupillae (sirküler kas) iris'in pupilla'yı çevrelediği kenarında yer alırken, m. dilatator pupillae (raidal kas) daha arka tarafta yer almaktadır. M. sphincter pupillae, n. oculomotorius'un parasempatik lifleri ile uyarılır ve miyozis denilen iris'in çapının küçülmesini sağlar. M. dilatator pupillae, sempatik sinir lifleri ile uyarılır ve midriyazis denilen iris'in çapının artmasını sağlar (Ozan, 2014).

Tunica vasculosa bulbi'nin damar ve sinirleri: Arterleri; Aa. ciliares posteriores longae ve aa. ciliares anteriores. Arterler, iris'e geldiğinde iki adet anastomoz halkası meydana getirir; circulus arteriosus iridis major ve circulus arteriosus iridis minor (Ozan, 2014).

Sinirleri; Nn. ciliares longae (n. nasociliaris'in dalları) ve nn. ciliares breves (gang. ciliare'den ayrılır.) (Ozan, 2014).

Tunica Nervosa (Interna) Bulbi (Retina, Nöral Tabaka): Bulbus oculi'nin kısaca retina adı verilen, ışığa hassas iç tabakasıdır. En kalın olduğu yer arka kısımda 0,56 mm olup, ora serrata'ya doğru geldiğinde incilir ve 0,1 mm olur. Discus nervi optici ve macula'da da incedir (Arıncı ve Elhan, 2020).

2.2.2. Retina

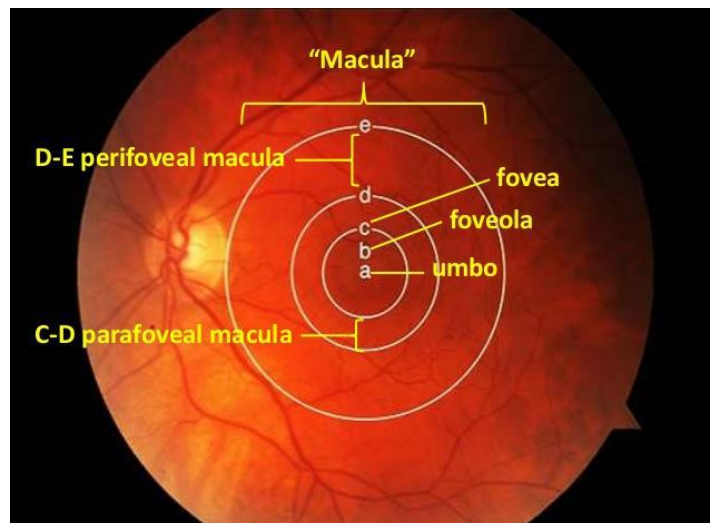
Bulbus oculi'nin nöral (sensorik) tabakasıdır. N. opticus ile beraber diencephalon'da bulunan optik vezikülden gelişirler. Retina, discus nervi optici'de n. opticus ile devamlıdır (Ozan, 2014). Göz küresinin en iç tabakasıdır. Görme sisteminin periferik bölümünü oluşturmaktadır. N. opticus aracılığı ile beyinde bulunan görme korteksi ile ilişkilidir. Dış

tarafıta Bruch membranı ve koriokapiller tabaka, iç tarafıta ise vitreus ile komşuluk yapmaktadır (Slatter, 1990).

Retina, yapısında gangliyon hücreleri, glial destek hücreleri, aksonları ve reseptörler hücreleri barındırmasıyla anatomistlerin birçoğu tarafından beynin bir uzantısı gibi görülmektedir. RSLT, beyindeki substantia grisea (gri cevher) ile benzerlik gösterir ve kalınlığında meydana gelen değişimler sadece aksonlarda oluşan hasarlara bağlıdır. Bu noktadan bakıldığında da retina'nın, beyne ait kolay izlenebilir ve takip edilebilir bir kısmı olduğu kabul edilmektedir (Mudun, 2011).

Retina, ora serrata'da 0,1 mm, ekvator tarafında 0,2 mm ve n. opticus yakınlarında 0,56 mm kalınlığa sahiptir. Arkadaki RSLT dışında retina'ya ait bütün tabakalar discus nervi optici (optik sinir başı)'de sonlanır. Retina'nın en kalın kısmı discus nervi optici yakınındadır ve 0,56 mm'dir. En ince yeri ise ora serrata yakınında ve fovea centralis'in bulunduğu yerdir (0,1 mm) (Aydın O'dwyer ve Aydın Akova, 2015). Retina, pars optica retinae (gören retina) ve pars caeca retinae (kör retina) olarak iki ayrı bölümde incelenir: Discus nervi optici'den, ora serrata'ya dek bulunan ve ışığa duyarlı kısmına pars optica retinae (gören retina) adı verilirken; ora serrata'dan sonraki ışığa duyarsız, pigmente ve nonnöronal bölümüne pars caeca retinae (kör retina) adı verilir. Pars caeca retinae (kör retina)'nın processus ciliaris'lere ait epitel ile devamlılık gösteren parçasına pars ciliaris retinae, iris'e ait epitel tabaka ile devamlılık gösteren parçasına ise pars iridica retinae adı verilir (Ozan, 2014).

Retina'nın Topografik Anatomisi: Retina, topografik olarak periferik retina ve macula (santral retina) adında iki kısımda incelenir. Macula; fovea, foveola, perifovea ve parafovea'dan meydana gelir (Şekil 2.8) (Hogan ve ark., 1971).

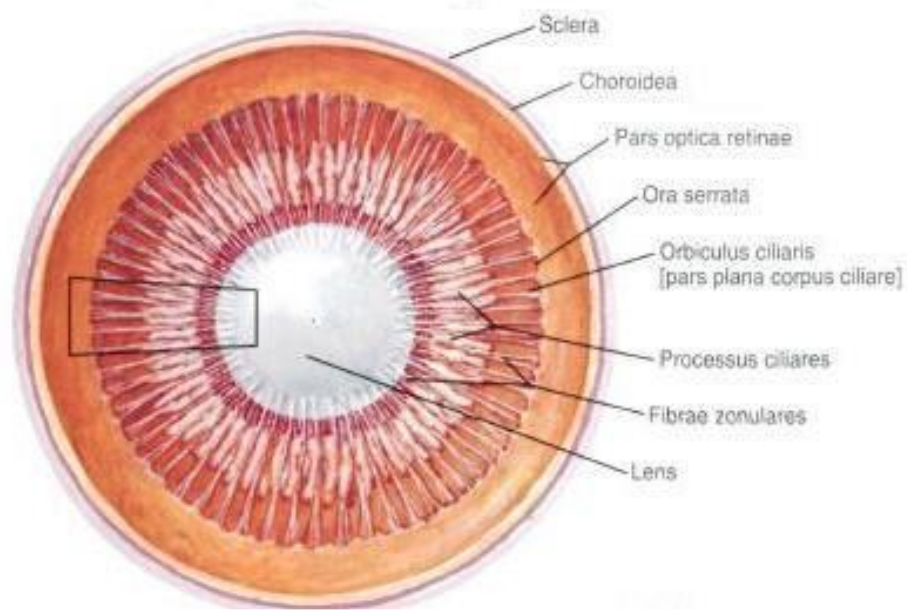


Şekil 2.8 Macula (Şensoy, 2019)

Retina'nın arka tarafında axis opticus'un geçiş yaptığı 2-4 mm çapı olan, sarı pigmente sahip bölüme macula lutea (sarı alan) adı verilir. Oksijen almış karotenoidler (zeaksantin, lutein gibi), macula lutea'da birleşip sarı rengini verir. Bu karotenoidlerin antioksidan özellikleri bulunur ve ışığa bağlı oluşacak zararı azaltmak için mavi dalga boyundaki ışıkları süzer. Macula lutea'da bulunan çukurluğa ise fovea centralis ismi verilir (Aydın O'dwyer, 2008-2009). Fovea centralis'te yalnızca kon hücreleri bulunur ve bu kısmı axis opticus üzerinde yer almaktadır (Mudun ve ark., 2000).

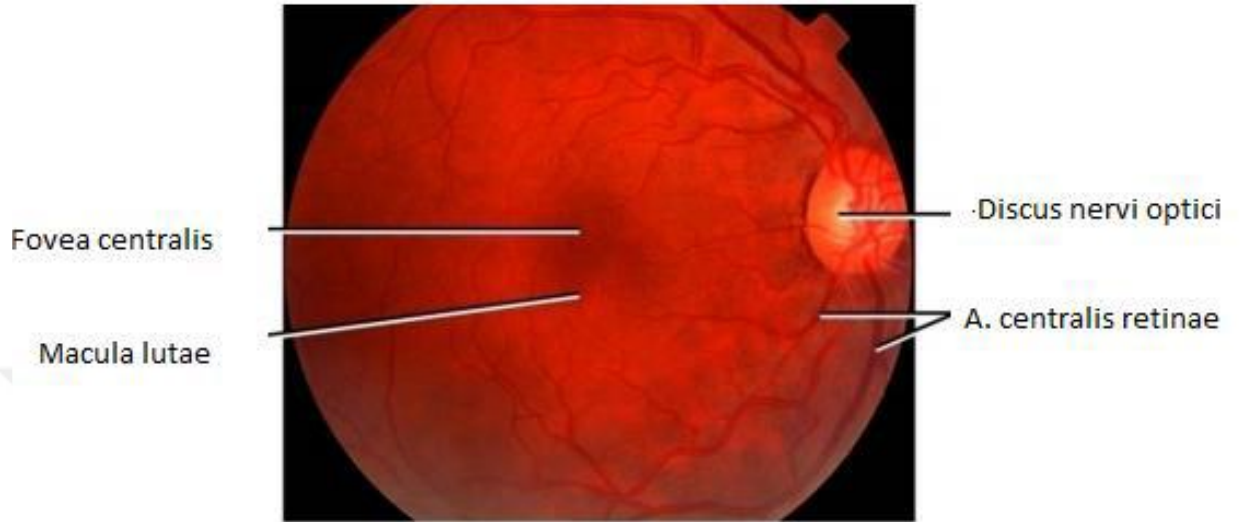
Kon hücreleri, yoğun hücreler olduğundan dolayı bu kısımda görme keskinliği en yüksek seviyededir (April, 1997). Fovea centralis'in içerisinde vasküler yapılar bulunmaz. Kanlanması karyokapillaris aracılığı ile sağlanan bu bölgeye foveal avasküler zon adı verilir. Fovea centralis'in merkezindeki 0,33 mm'lik çukur bölümüne foveola adı verilir. Bu bölümde yeşil ve kırmızı kon hücreleri bulunurken. Mavi rod ve kon hücreleri bulunmaz (Bone ve ark., 1988).

Fovea centralis'in etrafını saran, 0,5 mm genişliğinde olan alana parafoveal alan ismi verilir ve bu alan stratum plexiforme externum, stratum ganglionicum ve stratum nucleare internum'ların kalın olduğu alandır (Aydın O'dwyer, 2008-2009). Periferik retina; ora serrata, pars plana ve ekvator'dan meydana gelir. Ekvator, ora serrata ile perifovea arasında kalan kısımdır. Ora serrata, retina'nın corpus ciliare ile birleştiği yerdir. Burada fotoreseptörler yer almaz. Retina, ora serrata'da 2-30 adet parmaksı çıkıntılar verir ve testere görünümüne sahiptir. Pars plana, uç perifer bölge olarak tanımlanmaktadır (şekil 2.9) (Yıldız, 2015).



şekil 2.9 Periferik Retina (şensoy, 2019)

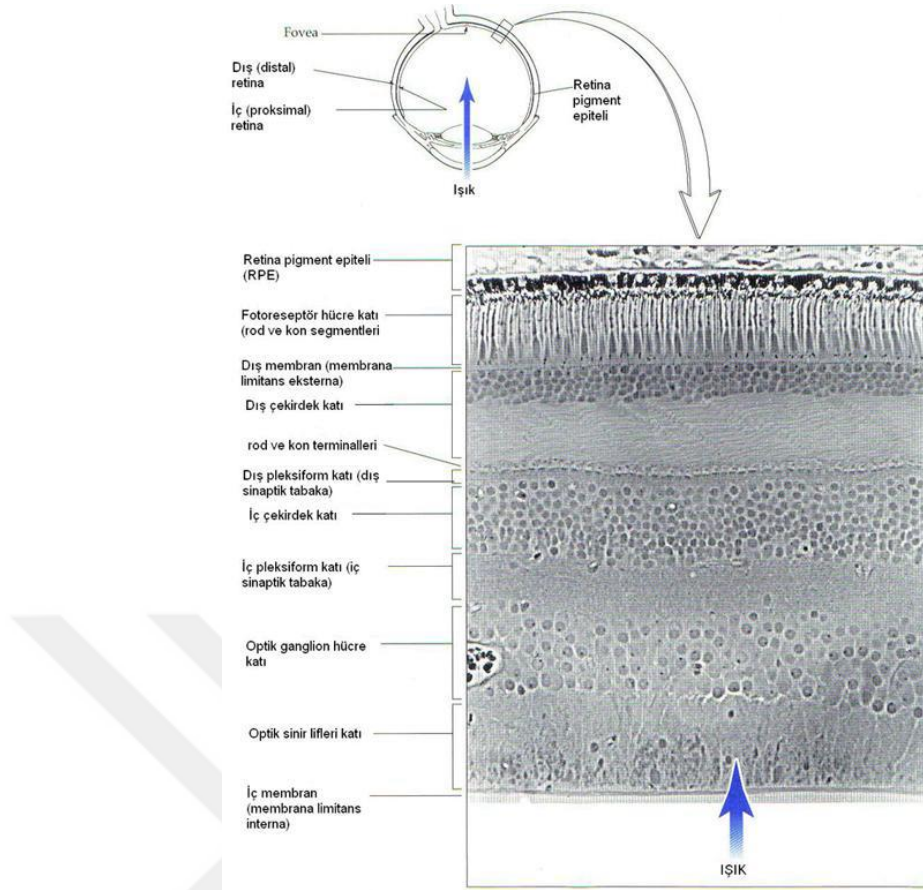
Macula lutea'nın 3-5 mm nasal tarafında yer alan beyaz, sirküler bölgeye discus nervi optici (kör nokta) adı verilir. N. opticus'u meydana getiren sinir liflerini barındıran, fotoreseptör barındırmayan bu alan ise ışığa karşı duyarsızdır. Hemen buradan a. centralis retinae ile v. centralis retinae geçmektedir (Şekil 2.10)(Şensoy, 2019).



Şekil 2.10 Sağ Gözün Oftalmoskopik Görünüşü (Şensoy, 2019)

Retina'nın histolojik olarak yapısı incelendiği zaman, choroide'dan corpus vitreum'a doğru 10 adet birbirleri ile yakından ilişkili katmanlara sahip olduğu görülmüştür (Freidman, 1973). Dış taraftan iç tarafa doğru bu katmanlar Şekil 2.11'de gösterilmiştir (Martin, 2003).

1. Stratum pigmentosum (Retina pigment epitel tabakası) (RPE)
2. Stratum nervosum (Jacob membranı ya da Fotoreseptör tabaka)
3. Stratum (membrana) limitans externum (Dış limitan tabaka)
4. Stratum nucleare externum (Dış nükleer tabaka)
5. Stratum plexiforme externum (Dış pleksiform tabaka)
6. Stratum nucleare internum (İç nükleer tabaka)
7. Stratum plexiforme internum (İç pleksiform tabaka)
8. Stratum ganglionicum (Ganglion hücre tabakası)
9. Stratum neurofibrarum (Sinir lifi tabakası)
10. Stratum limitans internum (Internal limitan membran) (İLM)

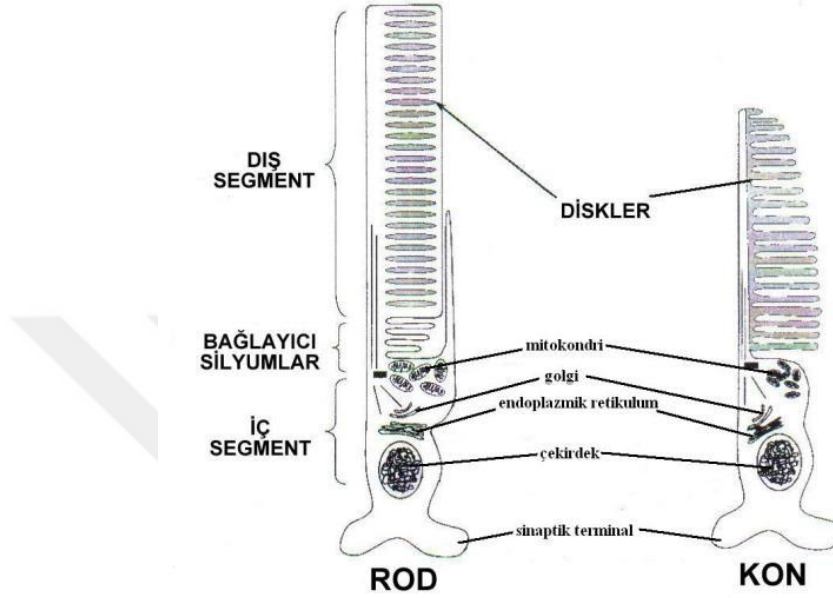


Şekil 2.11 Retina'nın Transversal Kesiti Üzerinde Dıştan Taraftan İç Tarafa Doğru Katmanların Görünümü (ışığın girdiği yer, retina'nın en iç katmanıdır.) (Martin, 2003).

1) Stratum pigmentosum (Retina pigment epitel tabakası) (RPE): Retina'nın en dışındaki tabakayı oluşturmaktadır. Tek sıra halinde dizili 4-6 milyon adet hücreden meydana gelmektedir. Bu hücrelerin yapısında yer alan melanin granülleri (canlı organizmada ilk olarak ortaya çıkan pigment), fundus'ta bu tabakanın kahverengi gözükmeye sebep olur ve albinolarda bu pigment bulunmaz. RPE, discus nervi optici'den ora serrata'ya dek uzanarak, ön tarafta siliyer epitelin pigment içeren katmanı şeklinde devamlılık gösterir. Choroidea'ya Bruch membranı aracılığıyla yapışır. Alt tarafta fotoresptör hücre katmanı ile komşuluğu olmasına rağmen bu katmanla bir anatomik bağlantısı mevcut değildir. RPE, retina'da rod dış segment disklerinin yenilenme döneminde ölen ya da yıpranan hücrelerin fagosit edilmesinde rol alan katmandır (Dunn, 1973; Martin, 2003; Selim, 2005) .

2) Stratum nervosum (Jacob membranı ya da Fotoresptör tabaka) (Rod ve Kon tabakası): Rod (basil=çubuk) ve kon (koni) hücrelerinden meydana gelir. Yaklaşık 125 milyon hücrenin bir araya gelmesiyle oluşan bir tabakadır. Hücrelerinin gövdeleriyle çekirdeğin dış katının oluşumunu sağlayan fotoresptör hücreler, akson uzantıları ile de dış sinaptik tabakada

bipolar ve horizontal hücreler ile sinaps yapmaktadırlar. Bu hücreler, iç ve dış olarak iki segmentten meydana gelmektedir (Şekil 2.12). Dış segmentteki disklerin içerisinde, görme pigmenti denilen rhodopsin mevcuttur. İç segmentinde ise metabolik aktiviteleri gerçekleştirmeye yarayan hücre organelleri yerleşim göstermektedir. Bu iki segmenti de birbirine ince yapılı olan siliumlar bağlamaktadır (Slatter, 1990).



Şekil 2.12 Rod ve Kon Fotoreseptörlerine Ait Şematik Görünüm (Ergin, 2010)

3) Stratum (membrana) limitans externum (External limitan membran): Gerçekten tam olarak bir membran değildir. Müller hücrelerinin sitoplazmik uzantıları ile ve komşu fotoreseptör hücrelerinin yapışıklıkları ile oluşmaktadır (Rossato ve ark., 2010). Sustentekuler hücrelerden meydana gelip ince bir tabakadır. Koni ve rod hücreleri bu tabakayı delip geçmektedirler (Arıncı ve Elhan, 2020).

4) Stratum nucleare externum (Dış nükleer tabaka): Stratum nucleare internum'daki gibi çift uzantılı oval şekilli hücrelerden meydana gelir. Bu hücreler iki çeşit olup, koni ve basil hücrelerine ait çekirdeklerdir. Burada bulunan hücrelerinin bazıları komşu tabakada yer alan basil, bazıları da koni hücreleri ile bağlantı oluştururlar. İç taraftaki uzantıları, stratum plexiforme externum'da dallanarak, stratum nucleare internum'da bulunan hücrelerin dış uzantılarına bağlantı yapar (Arıncı ve Elhan, 2020).

5) Stratum plexiforme externum (Dış pleksiform tabaka): Fotoreseptör hücrelerin aksonları ile horizontal ve bipolar hücrelerin dendritlerinin sinaps yaptığı tabakadır. Bu tabakada bulunan fotoreseptör hücreler, Müller hücrelerinin stoplazmalarıyla sarıdır (Ergin, 2010).

6) Stratum nucleare internum (İç nükleer tabaka): Çok sayıda bipolar (2. nöron), amakrin ve horizontal hücreler bulunmaktadır (Arıncı ve Elhan, 2020). Bunlara ek olarak müller hücreleri ve bu hücrelerin nukleusları bulunmaktadır. (Rossato ve ark., 2010)

7) Stratum plexiforme internum (İç pleksiform tabaka): Amakrin ve bipolar hücrelerinin aksonları ile gangliyon hücrelerin sinaps yaptığı tabakadır (Rossato ve ark., 2010).

8) Stratum ganglionicum (Ganglion hücre tabakası): Gangliyon hücrelerin nukleuslarının oluşturduğu bu tabaka, görme yollarının 2. Nöronlarını meydana getirir. Bu tabakayı multipolar hücreler oluşturur ve bu hücrelerin dendritleri, amakrin hücreleri ve bipolar hücrelerin aksonları ile sinaps yapmaktadır. Perifer taraftan macula lutea'ya doğru gangliyon tabaka sayısı artarken, fovea'ya doğru azalır ve fovea'ya gelindiğinde kaybolur (Payne ve ark., 2012).

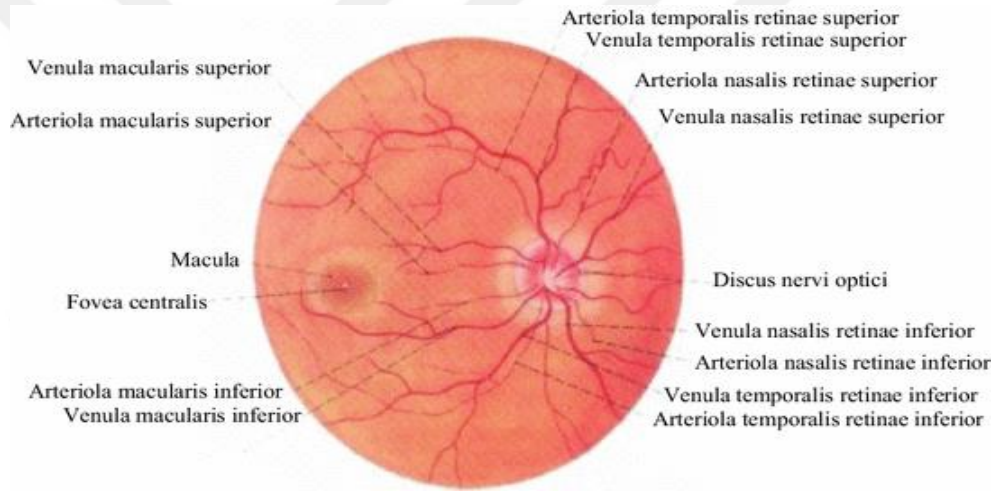
9) Stratum neurofibrarum (Retina Sinir lifi tabakası) (RSLT): Astrositler, Müller hücrelerine ait uzantılar, retinal damarlar ve gangliyon hücrelerin aksonları tarafından oluşmuş olan bu tabaka myelinsiz sinir liflerinden oluşmaktadır. Ora serrata'da incedir. Discus nervi optici'ye doğru gittikçe kalınlığı artmaktadır. Ardından sclera'ya ait lamina cribrosa'dan geçerek myelin kılıf ile örtünür ve n. opticus olarak devam etmektedir (Arden ve Jacobson, 1978; Arıncı ve Elhan, 2020) .

10) Stratum limitans internum (Internal limitan membran) (İLM): Gerçek bir membran değildir. Müller hücrelerine ait uzantılardan ve lamina basalis'le bulunduğu yapışıklıklardan oluşmuş ince delikli yapı bir tabakadır (Fahy ve ark., 1989). Corpus vitreum'u retina'dan ayırmaktadır (Arıncı ve Elhan, 2020)

Retina'nın kanlanması; Retina'nın beslenmesi yüksek oranda retinal ve choroideal kapiller aracağılı ile olurken, düşük oranda vitreus'tan gerçekleşir. Vücutta en yüksek seviyede metabolik aktivitede bulunan dokulardandır. Yaşanabilecek herhangi bir olumsuz neden dokunun beslenmesinde aksaklık yaşanmasına, hızlı şekilde iskemi meydana gelmesine neden olabilmektedir. Bu durum da retinal hücrelerde fonksiyon kaybı oluşmasına sebep olur (Samuelson, 1999). Retina'da iki farklı dolaşım türü bulunur. Stratum plexiforme externum ve stratum nucleare externum tabakaları, retina pigment epiteli ve fotoreseptörlerden meydana gelen retina'nın 1/3 dış kısmı choroid dolaşımından, İç kısmının 2/3 'ü ve n. opticus ise a. centralis retinae ile beslenir (Rossato ve ark., 2010). A. centralis retinae, v. centralis retinae ile birlikte seyreder. A. centralis retinae, discus nervi optici'den geçiş yaparak retina'nın iç tarafında üst ve alt olmak üzere iki dal verir. Sonra, oluşmuş olan bu dallar temporal ve nasal

olarak uç dallarına ayrılmaktadırlar (Şekil 2.13). Buradan çıkan arter ve venlerin uç dalları: (Gökmen, 2003)

- arteriola-venula temporalis retinae superior
- arteriola-venula temporalis retinae inferior
- arteriola-venula nasalis retinae superior
- arteriola-venula nasalis retinae inferior
- arteriola-venula macularis superior
- arteriola-venula macularis inferior
- arteriola-venula macularis media'dır (Gökmen, 2003).



Şekil 2.13 Retina'nın Damarları. (Fu ve ark., 2017)

2.2.3. Nervus Opticus (Optik Sinir)

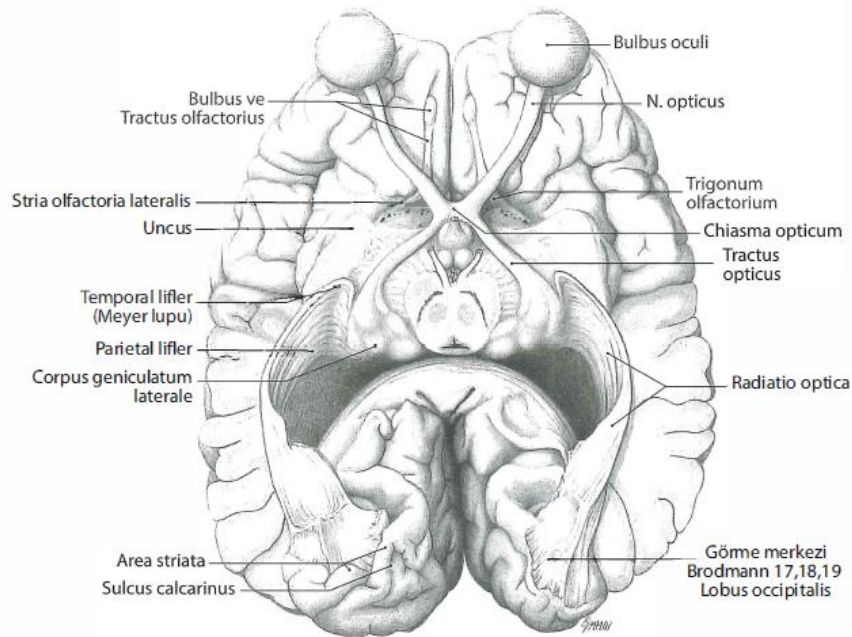
Görme duyusu siniridir ve sadece duyu lifi barındırır. Retina'da koni (cone) ve basil (rod) isimleri verilen fotoreseptör hücreler bulunur. Bu hücreler almış oldukları uyarıları bipolar gangliyon hücrelerine (1. nöron) taşırlar (Arifoğlu, 2021).

Retina'daki gangliyon tabakasında yer alan multipolar hücrelerin (2. nöron) aksonlarından oluşmaktadır ve ortalama olarak 1.200.000 miyelinli sinir lifini yapısında barındırır. Bu lifler, bulbus oculi'de sinir liflerinin yer aldığı ve stratum opticum adı verilen tabakada seyrederek. Ardından bulbus oculi'yi terk etmek için arka kutbun 3 mm medialinde yer alan discus (papilla) nervi optici'ye yönelirler. Buraya gelmiş olan sinir lifleri, birleşerek

sclera'daki lamina cribrosa'dan geçer ve bulbus oculi'nin arka tarafında n. opticus'u oluştururlar (Arıncı ve Elhan, 2020).

N. opticus, corpus adiposum orbitae içerisinde ve orbita merkezinde arka tarafa doğru uzanıp canalis opticus'tan geçmektedir. Bu esnada birbirlerine yaklaşmakta olan sağ ve sol n. opticus'lar kafa boşluğu içerisinde birleşerek chiasma opticum'u meydana getirirler. Chiasma opticum'dan orijinlenen tractus opticus da arka ve dışa uzanarak, beynin hemen alt kısmında corpus geniculatum laterale'de (3. Nöron) sinaps yapıp sonlanmaktadır. Burada yer alan hücrelerin aksonları radiatio optica (tractus geniculocalcarinae) isminde sulcus calcarinus'a (Brodmann'ın 17, 18, 19. Bölgesi) bağlanmaktadır (Arıncı ve Elhan, 2020).

Tractus opticus'a ait bazı lifler thalamus'ta yer alan corpus geniculatum laterale'den sinaps yapmadan ayrılıp brachium colliculi superioris vasıtasıyla colliculus superior ve area pretectalis'e giderler. Coliculus superior'a giden lifler görmeyle alakalı baş-boyun refleksleri, area pretectalis'e giden sinir lifleri ise indirekt ve direkt pupilla ışık refleksleri ile alakalı bağlantıyı yaparlar (Şekil 2.14)(Arifoğlu, 2021).



Şekil 2.14 N. opticus'un Seyri. (Arifoğlu, 2021)

N. opticus, her biri yaklaşık olarak 2000 akson barındıran 400-600 demetten meydana gelmektedir (ortalama olarak bir milyon akson). Uzunluğu, aşağı yukarı 5 cm'dir. Canalis opticus'a dek sinüzoidal doğrultuda seyretmektedir. Dört kısımdan oluşmaktadır; intraocular (1 mm), intraorbital (25 mm), intracaniculer (9 mm) ve intracranial (15 mm). Zinn halkası'ndan

geçerek canalis opticus'a girer. Canalis opticus'ta a. ophtalmica'nın üst-iç tarafında yer alır (Ozan, 2014).

N. opticus Intraocular Parçası: Ortalama olarak 1 mm uzunluğundadır. Sclera'da ye alan deliklerden geçen bu bölümünde myelin kılıf bulunmaz, fakat burayı geçtikten sonra myelin kılıfı ile sarılırlar (Arıncı ve Elhan, 2020).

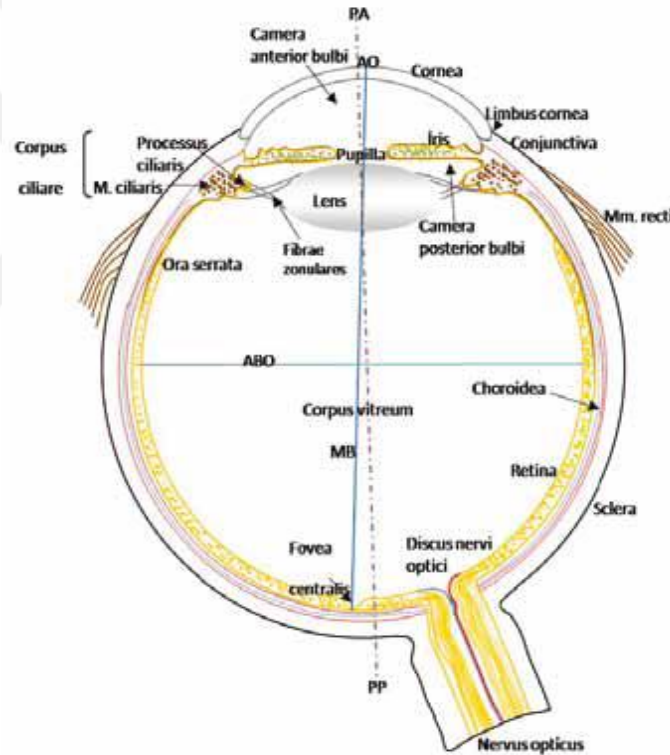
N. opticus'un Intraorbital Parçası: Ortalama 20-30 mm uzunluğa ve 3-4 mm çapa sahiptir. Göz hareketini engellememesi için "S" harfine benzer kıvrımlı seyreder. N. opticus, burada dura mater, arachnoidea mater ve pia mater encephali'den gelmekte olan uzantılarla çevresi sarılıdır. Bu katmanlar sclera yakınlarında birbirlerine yapışıp, sclera ile kaynaşarak sonlanır. Dura mater arka tarafta cavum cranii'ye dek uzanırken; arachnoidea mater az daha geriye seyir eder; pia mater, n. opticus'a sıkı şekilde birleşik olup kan damarları da barındıran birçok bölmeler ile sinir liflerinin arasından uzanır. Orbita içerisinde ve n. opticus'un biraz aşağısında n. oculomotorius'un alt kısmı ve m. rectus inferior; dış tarafında n. abducens, m. rectus lateralis ve arka tarafa doğru a. ophtalmica ile ggl. ciliare; iç kısımda m. rectus meidalis bulunmaktadır. Canalis opticus'a a. ophtalmica'yla beraber girer ve çevresi anulus tendineus communis (Zinn halkası) ile çevrilidir. Gözün hareket etmesini sağlayan çizgili kasların birçoğu bu halkadan başlamaktadır (Arıncı ve Elhan, 2020).

N. opticus'un Intracanalicular Parçası: A. ophtalmica, canalis opticus yakınlarında a. carotis interna'dan ayrılmaktadır ve n. opticus'un alt kısmında olacak şekilde, canalis opticus'dan geçerek orbita'ya giriş yapar. N. opticus ile medial tarafında bulunan sinus sphenoidalis arasında sadece ince bir kemik oluşum vardır. Ara sıra bu yaprak şeklindeki kemik içi hava dolu boşluklar (klinikte Onodi hücresi adı verilmemektedir) içerebilir. Bunun gibi durumlarda n. opticus, bütünüyle bu kemik yapı ya da cellulae ethmoidales posteriores'ler içerisinde kalabilir. Kanalda n. opticus'un etrafını saran üç zar, üst tarafta birbirlerine yapışık olup hem n. opticus'a, hem de periosteum'a tutunmaktadırlar. Bu nedenle n. opticus'un ön ve arkaya hareketi engellenmiş olur. Böylelikle cavum subdurale ve subarachnoidale, yalnızca sinirin alt tarafında belirgindir (Arıncı ve Elhan, 2020).

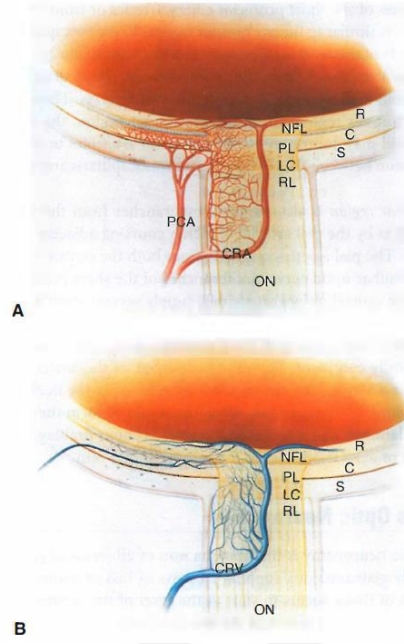
N. opticus'un Intracranial Parçası: Hipofiz bezini saran diaphragma cellae'nin üstünde ve sinus cavernosus'un da ön tarafında yer alır. N. opticus'un intracranial parçanın üzerinde beynin substantia perforata anterior bölümü yer alır. A. carotis interna, ilk başta n. opticus'un dış tarafında, daha sonra ise aşağısında bulunur. A. cerebri anterior da üst kısmında yer alır (Arıncı ve Elhan, 2020).

2.2.4. Discus Nervi Optici (Optik Sinir Başı) (Optik Disk)

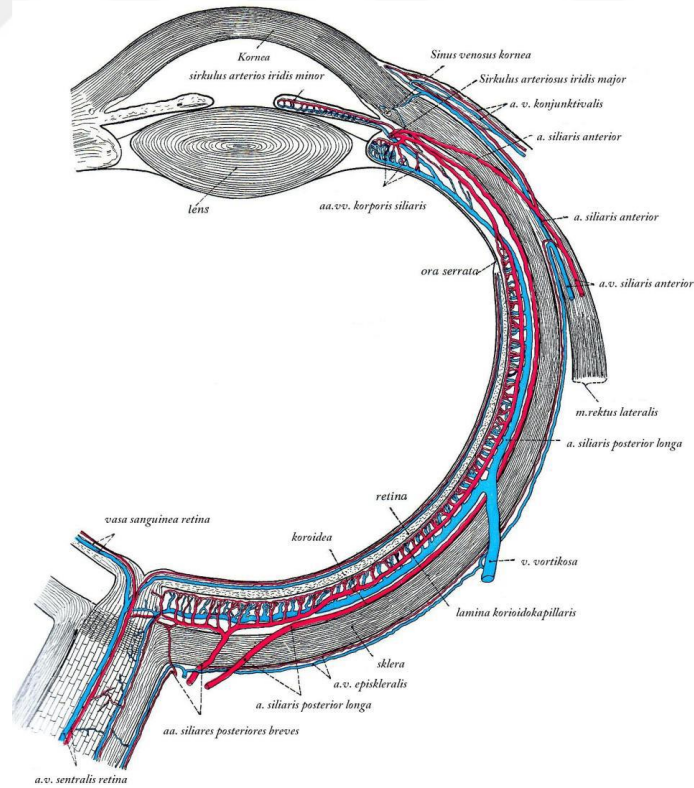
N. opticus'u oluşturan gangliyon hücrelerinin bir araya geldiği yer olarak tanımlanabilir. N. opticus'un başlangıcıdır. Vertikal çapı $1,92 \pm 0,3$ mm'dir. Gözün arka kutbunun üst-iç kısmında, nazal retina'da yer alır. Lamina cribrosa sclerae'nın üzerinde yer alır. Optik diskin çevresi kabarıktır ve ortası çukur biçimindedir (excavatio disci). Bu görüntüsünden dolayı optik diske papilla da denir. Optik çukurluğunun içerisinde a.v. centralis retinae geçmektedir. Optik diskte fotoreseptör (koni ve basil) hücreler bulunmaz. Bu yüzden ışığa duyarlı değildir ve kör nokta adı ile de anılmaktadır. Her iki gözün de görme alanı içerisinde kaldığı için normal olarak farkına varılamaz. Optik disk ve çevresine ise fundus ismi verilir. Optik diski, aa. ciliares posteriores breves'ler beslemektedir (Zinn-Haller anastomoz halkası)(Şekil 2.15, 2.16 ve 2.17) (Ozan, 2014).



Şekil 2.15 Göz Küresinin Horizontal Kesiti. PA: Polus Anterior, AO: Axis opticus, PP: Polus posterior, ABO: Aequator bulbi oculi MB: Meridiani bulbi (Malkoç, 2006)

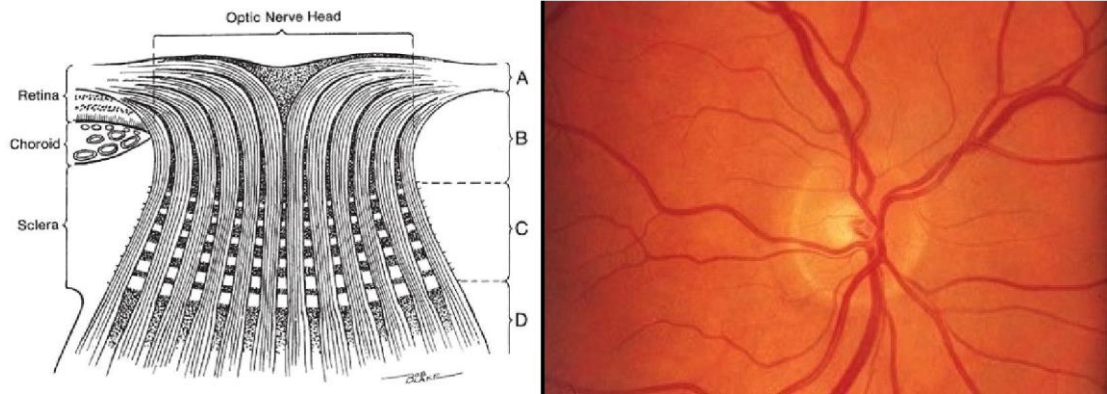


Şekil 2.16 Discus Nervi Optici Kanlanması. A. N. opticus'un arteriyel beslenmesi B. N. opticus'un venöz drenajı. Lamina cribrosa (LC), prelamina (PL), optic nerve (ON), retrolamina (RL), superficial nerve fiber layer (NFL), central retinal artery (CRA), chroid, (C), sclera (S), retina (R), posterior ciliary artery, (PCA) (Ceyhun, 2018)



Şekil 2.17 Göz Küresinin Damarlanması (Ergin, 2010)

Discus nervi optici, retinal gangliyon hücrelerinden gelmekte olan astroglial ve kollajen yapıları, kan damarlarını ve aksonları barındırır. Normal yapıdaki bir optik sinir başı, yüzey ve ebat kontürü açısından çok fazla varyasyon göstermektedir. Optik disk terimi, düz ve derinliği olmayan yapıyı belirttiğinden genelde optik sinir başı ismini tercih etmekteyiz. Papilla ve optik disk terimleri, optik sinir başının oftalmoskopi ile görüntülenebilen parçalarını ifade ettiği için oldukça sık kullanılmaktadır (Jonas ve ark., 1999). Optik sinir başını ön taraftan arkaya doğru dört kısımda görebiliriz (Şekil 2.18): (Hayreh, 1974)



Şekil 2.18 Optik Sinir Başı. Solda: A) Yüzeyel sinir lifi Tabakası B) Prelaminar bölge C) Lamina cribrosa bölgesi D) Retrolaminar bölge. Sağda: Normal optik disk başı görünümü (Ceyhun, 2018)

Yüzeyel Sinir Lifi Tabakası: Discus nervi optici'nin en iç tarafında yer alan bu tabaka, sinir liflerinden oluşmaktadır. Akson demetlerinde intraaksonal gliyal doku hücreleri, discus nervi optici'nin intraocular kısmından arka tarafa doğru gidildiğinde daha fazla bulunur (Minckler ve ark., 1976).

Preleminer Bölge: Lamina cribrosa'nın ön kısmı olarak da adlandırılmaktadır (Anderson, 1969).

Lamina Cribrosa Bölgesi: Fenestre yaprakları şeklinde kısım kısım elastik fibrilleri ve scleral konnektif dokuyu içeren bu tabakada astrositlerin yaprakları birbirlerinden ayrılıp açıklıkları kapatırlar (Anderson, 1969).

Retrolaminer Bölge: Oligodendrositler ve astrositlerin azalması şeklinde desteklenmiş olan miyelinlerin elde edinimi ile karakterizedir (Ceyhun, 2018).

2.3. Optik Koherens Tomografi (OKT)

OKT, biyolojik dokuların yüksek çözünürlüklü tomografik görüntülerini almayı sağlayan ve düşük koherens interferometri prensibiyle çalışan nonkontakt, tekrarlanabilirliği yüksek, ses dalgaları yerine ışık dalgaları kullanan sonografi benzeri bir tıbbi görüntüleme

cihazıdır (Ahdi ve ark., 2017; Şahin ve ark., 2016; Solmaz ve ark., 2014). OKT, ilk olarak 1991 yılında Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde Huang ve ark. tarafından geliştirilmiştir. Oftalmoloji dalında OKT kullanılarak yapılmış olan ilk klinik çalışma, 1995 yılında Schuman ve ark. tarafından yayınlanmıştır (Schuman ve ark., 1995).

1990'lı yılların ortalarında Carl Zeiss'in satın aldığı Humphrey şirketince ilk ticari OKT cihazı 1996'da piyasaya sürülmüştür ve bu cihaz OCT-1 olarak isimlendirilmiştir. Günümüzde son olarak Carl Zeiss tarafından geliştirilmiş, 3. jenerasyon Stratus OKT cihazı birçok göz kliniğinde kullanıma devam etmektedir (Mumcuoğlu ve ark., 2008).

1990'lı yıllarda, Fujimoto femtosekond lazer üzerinde çalışmalar yapmaktaydı. Bu lazerler çok az zaman zarfında enerji yayabilmekte ve interferometri aracılığı ile de dokulardan dokulardan geri yansıyan ışıktaki oluşan gecikmeyi hesaplayarak, mikron düzeyde duyarlılıkla ölçümler yapabilmekteydi. Bu lazerle yapılan ölçümler klinik kullanım için büyük boyutlu ve masraflı olduğundan dolayı, Huang ve arkadaşları aynı duyarlılıkta ölçüm yapılabilen, daha ucuz ve az yer kaplayan diyot lazerle çalışan interferometre üzerine çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmalarda elde edilen teknik, optic koherens domain interferometri olarak adlandırılmıştır. Bu tekniğin, retina ve diğer biyolojik dokularda mikron düzeyinde çözünürlük sağlayan ve girişimsel olmayan bir tıbbi görüntüleme tekniği olduğunu bulmuştur (Podoleanu, 2012). Bu teknik; dokulardan yansıma yapan ışığın koherensini ölçerek, kesit görüntüler alabildiği için Optik Koherens Tomografi (OKT) ismi verilmiştir (Swanson ve ark., 1993).

OKT, retinadaki macula ve optik disk gibi anatomik yapıların görüntülenmesinin yanı sıra; fotoreseptörler, retina pigment epiteli (RPE) ve retina sinir lifi tabakası gibi intraretinal yapıların incelenmesine de olanak sağlar. Ek olarak OKT görüntülemeleri ile retinanın kantitatif ya da morfometrik ölçümleri de elde edilebildiği için oftalmolojik hastalıklarda tanı ve takibinde de önemli bir yer tutar (Mumcuoğlu ve ark., 2008).

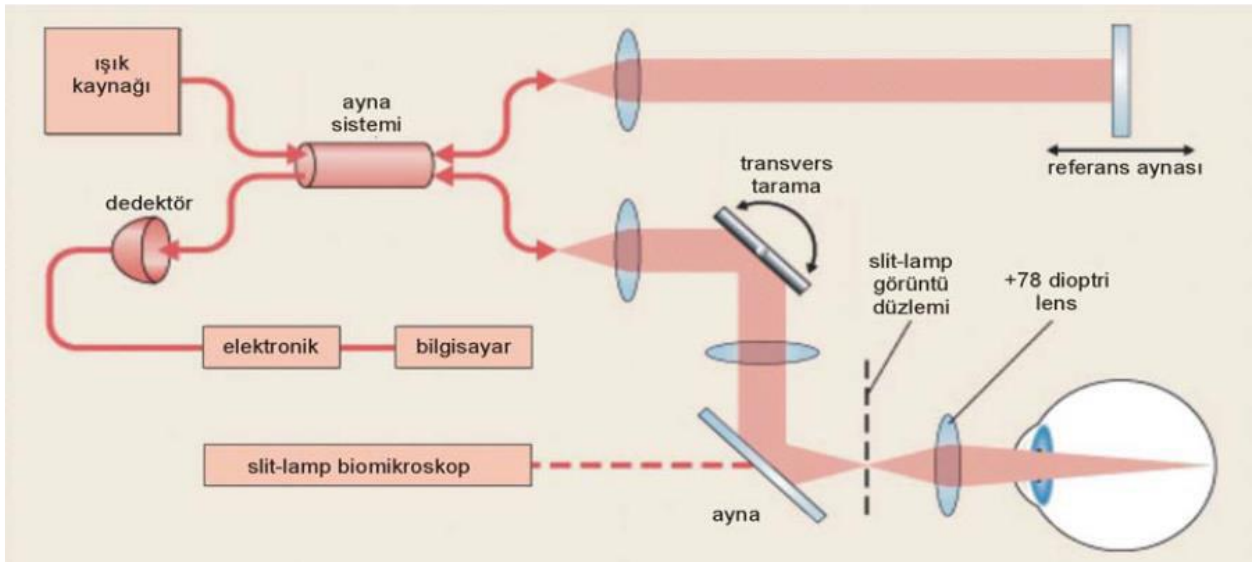
2.3.1. OKT'nin Çalışma Prensibi

Retina morfolojisini kesitsel olarak inceleyebilmek adına birçok görüntüleme yöntemi geliştirilmiştir. Konfokal tarayıcı lazer oftalmoskopi, longitudinal ve lateral yansımalarla retina görüntülerini elde etmektedir. Tomografik ve topografik ölçümler için oldukça çok retina görüntüleri temin edilmektedir. Buna karşın pupil genişliği ve oküler aberasyonlardan dolayı en ayrıntılı çözünürlüğü takriben 300 mikrondur (μ) (Bartsch ve Freeman, 1994).

OKT'de görüntü almanın temel fiziki prensibi farklı doku katmanlarının meydana getirdiği optik yansıma farklarına dayanır. Ultrasonografiye benzer bir çalışma prensibine

sahiptir fakat ses dalgalarındaki yansımayı değil, ışık ışınlarının oluşturduğu optik yansımanın ölçümünü yapar. Işık dalga boyu (~ 0.001 mm) ultrason dalga boyuna (~ 0.1 mm) göre kısa olduğundan dolayı daha yüksek çözünürlükle ve daha hızlı görüntüleme yapabilir. Hatta ışık, ultrasondan ayrı olarak ara yüzey olan hava-doku'yu geçebiliyor olduğu için dokuya temas ya da immersiyon sıvı gerektirmez (Fujimoto ve ark., 2000).

Koherent ışık; elde edilen ışık ışınları arasında sabit faz farkı ya da aynı fazda olmaları anlamına gelir. OKT, kısmi koherent yöntemidir. Kısa aralıklardaki farklı dalga boylarına sahip ışın demetleri ile çalışır. Işık kaynağı olarak, yüksek aydınlatmalı 200 mikrowatt (μW) ışık yayan, 830 nm dalga boyuna sahip kızılötesi diyot (superluminescent diode, SLD) lazer kullanılır. Gönderilmiş olan ışınlar dokulardan yansıdıktan sonra oluşan gecikmeler ölçülür. Işık hızı yüksek bir hız olduğu için oluşan gecikmeleri doğrudan ölçemez, yansımış olan ışığın şiddeti ve gecikme süresi daha önceden bilinen örnek bir referans aralığı kabul edilip öyle değerlendirilir. Cihazda yüksek çözünürlükle uzaklık ve zaman ölçeklenen düşük koherent (eşevreli) Michalson interferometre ismi verilen bir cihaz vardır. Bu cihaz, ışınların giderken ikiye ayrılmasını sağlarken dönen ışınları birleştirmeye yarar. İkiye ayrılmış olan ışınlardan biri referans koluna yönlendirilip çevirici referans ayna aracılığıyla yansıtılır. Diğer ışın, örnek koluna yönlendirilip dokuya yansıtılır. Dönen ışınların tümü ayırıcıda birleşip dedektöre yönlendirilerek ölçümleri yapılır (Şekil 2.19) (Mumcuoğlu ve ark., 2008).

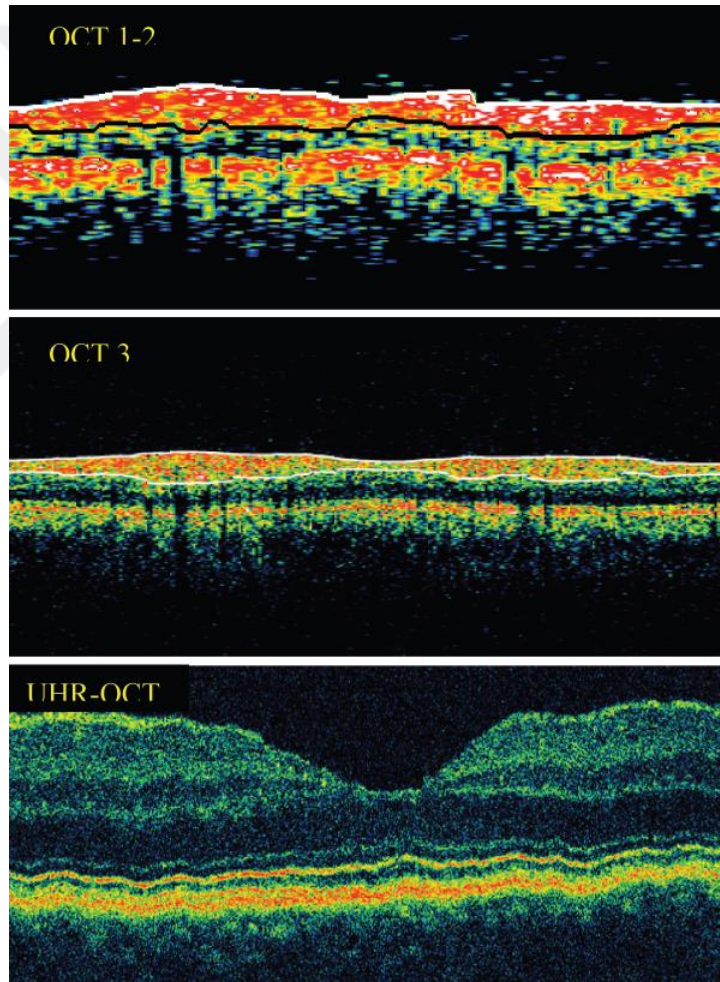


Şekil 2.19 OKT'nin Şematik Yapısı (Huang ve ark., 1991)

Referans aynasının uzaklığı değiştirilerek dokulardan yansıyan ışık yapısı bir yazılımprogramı ile yansımadaki gecikmeler mesafe birimlerine çevirilir. Dokularda oluşan reflektivite ise yansıma yapan ışığın şiddetini belirtir. Böylelikle ultrasondaki A dalgası benzeri

bir görüntü edinilmiş olur. Düz çizgi ya da dairesel şekilde dokuya iletilen 128-512 arası farklı sayılarda ölçüm ışını ile elde edilmiş olan A scan çizgileri yan yana dizilerek B scan ultrasona benzer kesit görüntüye ulaşılır. OKT'de göze ait dokularda aksiyel çözünürlüklü ilk ticari cihazlardan OKT-1 ve 2'de 12-15 μm , OKT-3'te ise 8-10 μm olmuştur. Henüz günümüzde ticari olarak bulunmayan ve ileri düzeyde yüksek çözünürlüklü OKT'nin (UHR-OKT) çözünürlüğü ise 1-3 μm 'ye düşürülmüştür (Dolan, 2005).

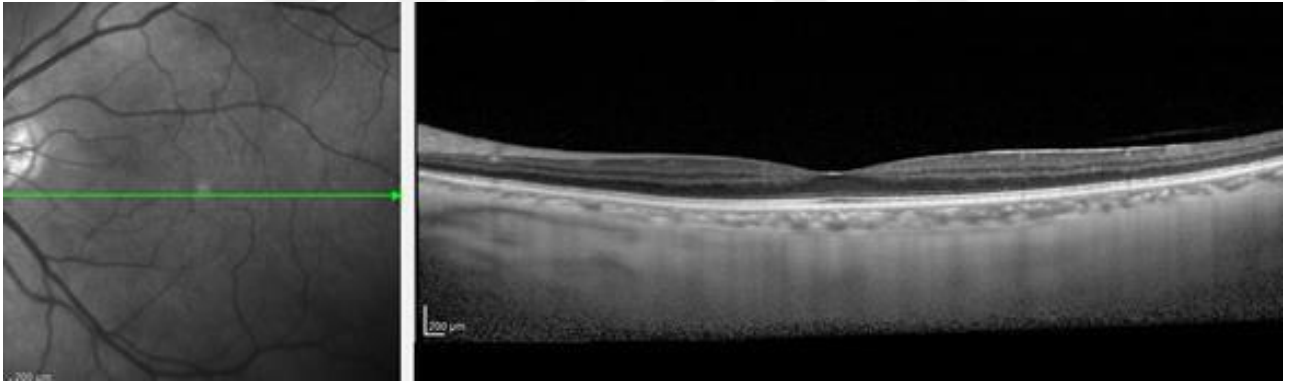
Transvers olarak çözünürlüğü ise 20 μm düzeyine getirilmiştir. Şekil 2.20'de farklı ticari OKT cihazlarına ait görüntüler gösterilmektedir. Bu görsellerden de anlaşılacağı üzere çözünürlük oranı arttıkça retina katmanlarını belirleme yeteneği de artmaktadır (Aydın ve Bilge, 2007).



Şekil 2.20 Farklı OKT Yazılımlarına Ait Retina Görüntüleri (OKT 1-2 ve OKT 3 cihazlarına ait görüntüler, discus nervi optici çevresinden alınmış kesitsel görüntülerdir. Bu kesitlerde üst tarafta sınırları çizilmiş olan doku, RSLT'dir. Yüksek çözünürlüklü OKT'den alınmış görüntü ise foveadan geçen macula kesitidir. 1-2 μm 'lik çözünürlükle retina'ya ait tüm katmanları ayırt edebilmektedir) (Aydın ve Bilge, 2007).

2.3.2. OKT'de Gri ve Renkli Skala

Gri Skala: Ultrasonografide görüntü ekosundan söz edilirken, OKT'de reflektiviteden bahsedilir. OKT'de ışığı geriye doğru kuvvetli şekilde yansıtmakta olan dokular OKT'de güçlü bir ışık sinyali vermektedirler ve hipperlektif olarak değerlendirilir (RPE gibi). Işığı geriye doğru yansıtma özelliği nispeten daha düşük olan dokular ise hiporelektif olarak değerlendirilir (vitreus gibi). RSLT da hipperlektiviteye sahip olduğundan dolayı OKT'de kalınlık ve sınırları güvenilir olarak saptanabilmektedir (Şekil 2.21). OKT'de görüntüler, B mod ultrasondaki gibi gri renk tonlarında elde edilebileceği gibi, maviden kırmızıya doğru gökkuşağı renk tonlarında yalancı denecek bir renklendirme de yapıp verilebilmektedir. Yalancı renklendirme yöntemi ile doku tabakaları uzmanlar tarafından birbirlerinden kolayca ayırt edilebilmektedir. Bu renklendirmede hiperreflektif dokular (RPE, retina, fotoreseptör tabaka gibi) kırmızı ile gösterilir. Hiporelektif (retina dış nükleer tabaka, vitreus gibi) ya da ışığı absorbe edebilen dokular (hemoraji, kan damarları gibi) ise mavi-siyah renklerde yansıtılmakta olup, reflektivitesi bu iki uç noktalar arasında bulunan doku tabakaları ise mavi ile kırmızı arasında bulunan diğer gökkuşağı renkleri ile gösterilmektedirler (Aydın ve Bilge, 2007).



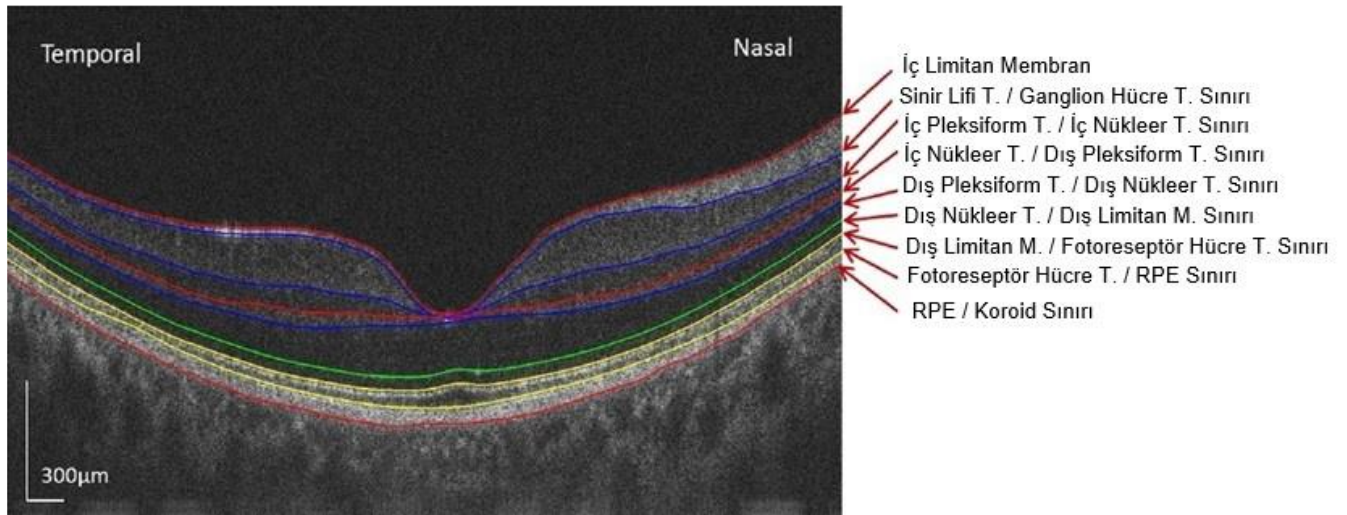
Şekil 2.21 OKT'de Gri Skala (Ağca, 2016)

OKT'de görüntü kalitesini belirtmede kullanılan sinyal/gürültü (signal to noise) oranı kullanılır. Bu oran, OKT'nin son sürümlerinde sinyal kuvveti (signal strength) terimi ile gösterilmektedir. OKT ile elde edilen ölçüm ve görüntülerin güvenilirliğini Kabul edebilmek adına bu oranın en az 6 (yani 6/10) olması gerekmektedir (Aydın ve Bilge, 2007).

OKT'de Renkli Skala: OKT'de görüntü, retina tabakalarının optik açıdan birbirlerinden farklı yansıtıcılığa sahip olmaları ile elde edilmektedir. Dokulardan tekrar geri yansıma yapan ışınların yoğunluklarına göre gri ya da renkli skala kullanılarak kesitsel görüntüler oluşturulur. RSLT'da akson uzantılarının fazla olması nedeniyle yüksek yansıtma özelliği bulunur.

RPE’nde bulunan yüksek oranda melanin pigmenti ve koryokapillarisdeki hemoglobinin seviyesinden dolayı bu yapılar da oldukça yüksek optik yansıtıcılığa sahiptir (Mumcuoğlu ve ark., 2008).

Gri skaladaki görüntü, dokuların yansıtma yeteneklerine göre beyazdan siyaha doğru giderek kodlanır. Aköz ve vitreus gibi yansıtıcılığı düşük olan yapılar siyah, RPE ve RSLT gibi yansıtıcılığı yüksek yapıları beyaz renk ile göstermektedir. Fotoreseptör gibi yansıtıcılığı orta düzeyde olan yapılar gri renkle gösterilir. Edinilen görüntülerin iyi yorumlanabilmesi için gri skalaya ait görüntüler bilgisayar yazılımı ile renklendirilir. Böylelikle beyaz renkte olan alanlar kırmızı ve sarı renkle, gri renkte olanlar mavi renkle ve siyah alanlar lacivert-siyah renk ile gösterilmektedir (Şekil 2.22) (Mumcuoğlu ve ark., 2008).



Şekil 2.22 SD-OKT’de Retina Katman Sınırları, Renkli Skala (Müstakim, 2017)

2.3.3. Optik Koherens Tomografinin Kullanım Amacı ve Uygulamaları

OKT günümüzde; macula hastalıkları, retina ve glokom tanı amacıyla kullanılmaktadır. İncelenmek istenen bölgenin RSLT kalınlığı, retina kalınlığı ve RSLT’da oluşmuş defektleri, optik disk başındaki glokomatöz değişimler belirlenebilir. OKT, radyo frekansı ya da ses frekansı yerine ışık kullandığı için yüksek çözünürlüklü görüntüler sunmaktadır. Bir optik ışın dokuya yönlendirilerek bu ışıktaki alt yüzey özellikleriyle yansıyan az bir miktarı toplanır. Standart görüntülemelerde dağınık olan bu ışık, görüntüyü gizli tutan bir arka plan meydana getirir. Bununla beraber, OKT’de interferometri ismi ile bilinen teknik, alınmış olan fotonların optik yol uzaklığını kaydedebilmek için belirlenmeden önce saçılım gösteren fotonların çoğunun reddedilebilmesine olanak sağlamak için kullanılmaktadır. Böylece OKT, arka plan

sinyalini reddederek, ilgi alanlarından doğrudan yansıyan ışınları toplayarak, üç boyutlu net görüntüler oluşturabilir (Nemiroff ve ark., 2016).

OKT yüksek çözünürlüklü ölçümler elde etmeyi sağlar. Operatör, optik disk etrafına halka ya da dairesel bir yol çizerek 100 aksiyal reflektans tarama profili elde eder. Bu taramadan elde edilmiş olan bilgilerle gerçek zamanlı 2 boyutlu tomografik görüntü oluşturulur. İlk yansıma ölçümü, vitreus-iç limitan membrana yapılır. Yüksek yansıma arka yüzeyi ise RPE ile fotoreseptörün yüzeyi içindir. Bu iki ölçüm arasındaki fark RSLT arka sınırı olarak kabul edilip, tüm ölçümler buna göre yapılır (Novais ve ark., 2016).

OKT, optik sinir, maküla, RSLT'nı görüntülemekle beraber morfolojisini analiz etmek için ve farklı hastalıklardaki değişimlerin ölçülmesi konusunda yardımcı olması nedeniyle klinikte çok yaygın olarak kullanılmaktadır. SD-OKT ile elde edilebilen yaşa bağlı maküler dejenerasyon, otomatik retina kalınlığı ölçümleri, diyabet ve retinal ven tıkanıklığı gibi farklı nedenlere bağlı macula ödemi gibi hastalıkların ilerlemesinin klinik olarak izlenmesinde kullanılır. OKT'nin retina içi sıvıyı ve bu sıvının meydana getirdiği kalınlık değişimlerini tespit edebilme özelliği, tedavi ile alakalı klinik karar alımına doğrudan yardım eder. Maküler deliğin tanısı ve psödomaküler delikler ile lamellar delikler arasındaki ayrım OKT kullanımı vasıtasıyla oldukça basit bir hal almıştır. Ayrıca, OKT ile belirlenmiş maküla delik konfigürasyonu ve boyutu, cerrahi girişim sonrası anatomik ve fonksiyonel sonuçlarla oldukça iyi şekilde ilişkili olduğu görülmüştür. Ek olarak, OKT kullanılarak RSLT kalınlığı ölçümleri ve optik disk morfolojisi, ilerlemeyi izleyip özellikle glokom hastalarında tedavi yanıtının kantitatif olarak değerlendirilmesinde yardımcı olmaktadır (Mumcuoğlu ve ark., 2008).

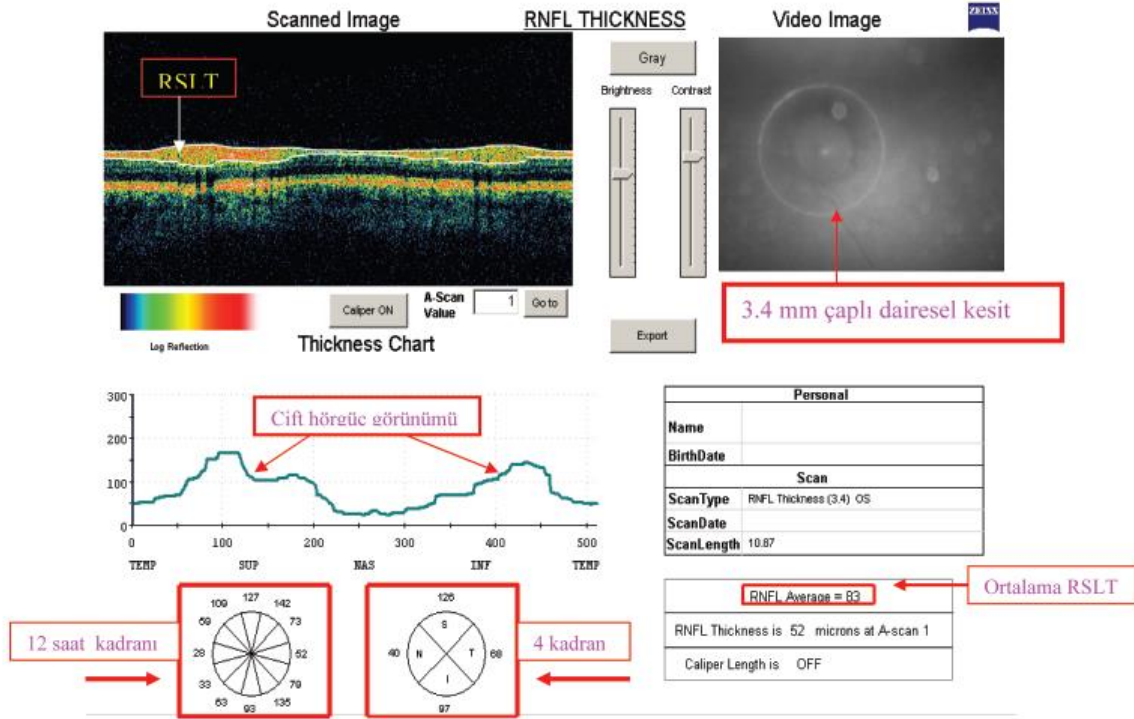
2.3.4. Klinik Uygulamada OKT

OKT ile Peripapiller Retina Sinir Lif Tabakası Kalınlık Ölçümü: Hoyt ve arkadaşları 1972'de, glokomlu olgularda RSLT hasarının önemli bir bulgu olduğunu bildirmelerinin ardından, glokomda RSLT analizi yapılması ilgi çekici olmuştur (Hoyt ve Newman, 1972). Glokom hasarı görülmeye başladığında, gangliyon hücrelerin ölümü diffüz ya da lokal olabilmektedir. Diffüz olan atrofiyi erken evrelerde tespit edebilmek zorken, lokalize hasar diffüz hasara nispeten daha kolay tespit edilebilmektedir. Böylece RSLT'de gerçekleşen anormal hasar, tedaviye başlanması için yeterli olacaktır. Çünkü, otomatik görme alanı anomalisi tespit edilmeden retina gangliyon hücrelerinde yaklaşık olarak %25-30 dolaylarında ölüm gerçekleşmiş olmaktadır (Kerrigan-Baumrind ve ark., 2000).

Lokalize RSLT Defektleri: Lokalize defektler, genel olarak ince yarık şekle benzer defektlerle başlar ve arkuat bölgede bakıldığında üç ya da dört alanda disk çapı görülür. Üst ya da alt arkuat bölgede çizgili ve parlak alanların içerisinde karanlık bölgeler şeklinde görülmektedirler. Tüm glokomlu olguların ortalama %20'sinde görülebilen bu defektler, glokom adına patognomonik olmayıp optik sinirde atrofiye neden olan Optik Disk Drusen, optik norit, toksoplazmik skar gibi olgularda da görülebilmektedir. Daha önce yapılmış olan deneysel çalışmalarda lokalize RSLT'ndaki defektlerin oftalmoskopi ile görüntülenebilmesi için RSLT'nın kalınlığı en az %50 oranında kayba uğraması gerektiğini göstermiştir (Quigley ve Addicks, 1982).

Diffüz RSLT Defektleri: Lokalize defektlerde olduğu gibi optik sinirde meydana gelen hasar sonucunda görülen diffüz defektler, RSLT'nin görülebilirliğini düşürmektedir. Fakat diffüz defektleri oftalmoskopik yöntemlerle tanımak, lokalize defektlere nispeten çok daha zordur. Normal şartlarda retinal damarlar, RSLT'nin içerisinde bulunmaktadır. Diffüz kayıplarda ise retinal damarlar yalnızca iç limitan membran ile örtülüdür, bu durum da daha keskin ve daha net görülmesine neden olur (Jonas ve ark., 1999).

Glokom takip ve tanısında OKT ile peripapiller RSLT kalınlığı ölçümleri kullanılır. OKT ile birlikte optik sinir merkeze alınıp çevresi boyunca silindirik tarama yapılarak alınan kesit iki boyutlu olarak yansıtılmaktadır. Daha önceki mevcut çalışmalarda en güvenilir ölçüm sonuçları 3,45 mm çapındaki dairesel kesitlerle alındığı için, ayrıca peripapiller atrofi ve büyük olan disklerin de daha iyi değerlendirilebilmesi nedeniyle, 3,45 mm çapındaki dairesel kesitleri standart değer olarak kullanılmaktadır (Bayraktar ve Türker, 2000; Schuman ve ark., 1996). RSLT kalınlığı, referans düzlemi veya kullanıcıya ihtiyaç duymaksızın otomatik olarak bir bilgisayar algoritması ile belirlenmektedir. Yapılan taramalar OKT 1-2'de 1 saniye, OKT 3'te 0,5 saniye sürmektedir. Ölçümler, peripapiller RSLT'nın optik diskin çevresindeki konumuna göre oluşturulan bir kalınlık haritası ile; 12 saat kadranı, 4 saat kadranı (superior, inferior, nasal, temporal kadranlar) ve ortalama RSLT kalınlığını gösterecek şekilde grafikler eşliğinde gösterilmektedir (Şekil 2.23) (Aydın ve Bilge, 2007).



Şekil 2.23 OKT 3'te Retina Sinir Lifi Tabakası Kalınlık Haritası (Aydın ve Bilge, 2007).

Mevcut OKT çıktılarında, RSLT'nin topografisi çift hörgüç olarak tanımlanan bir şekilde görülmektedir. Inferior ve superior kutuplarda bu hörgüçlerin pikleri bulunmaktadır. Ölçümlerin güvenilir olması için SD-OKT'lerde (Spectral Domain OCT) dahi 3,45 mm çapındaki dairenin, operatör tarafından OSB'nın etrafındaki tüm kadranlara mesafeleri eşit olacak biçimde oturtması önemlidir. Sağlıklı kişilerde gözlerinin her ikisinde de RSLT benzer özelliklere sahiptir, bu yüzden kişilerdeki iki gözün RSLT çıktılarını karşılaştırmak da patolojilerin saptanabilmesi açısından önemlidir (Aydın ve Bilge, 2007).

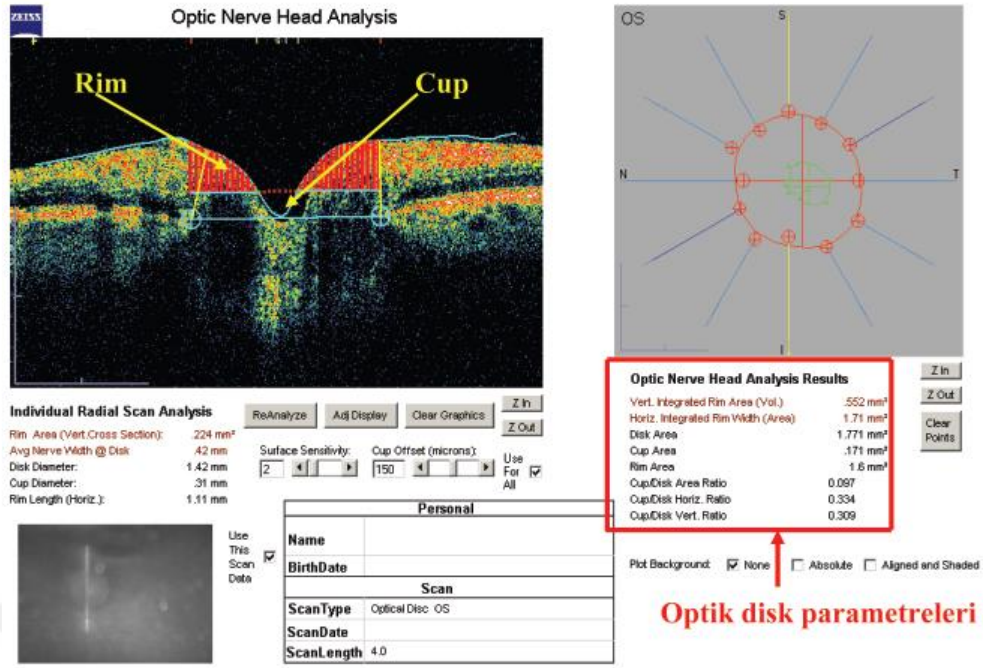
OKT ile Discus Nervi Optici (Optik Sinir Başı) Analizi: Glokomun verdiği hasar, optik sinir çukurluğunda derinleşme ve nöroretinal rim'de incelleme ile karakterizedir (Tekeli, 2012). OKT'de optik disk taramaları dairesel, lineer ve radyal olarak yapılabilmektedir. Radyal taramalarla optik diskin çapı, patolojik ve fizyolojik çukurlaşma (cupping), nöroretinal rim alanı gibi durumlar hakkında bilgiler verebilen saat yönünde optik diskten lineer bir hat boyunca geçen kesitler oluşturulabilmektedir. Lineer taramalar, optik disk ve makülayı içine alacak biçimde çizgisel kesitler alınarak maküla ile optik disk rahatsızlıkları arasında bulunan ilişkiyi değerlendirebilmektedir. Dairesel taramalara gelindiğinde ise optik diski merkeze alacak şekilde yarıçapları farklı olan ölçümler yapılabilmektedir (Şekil 2.24) (Dağdelen, 2012).



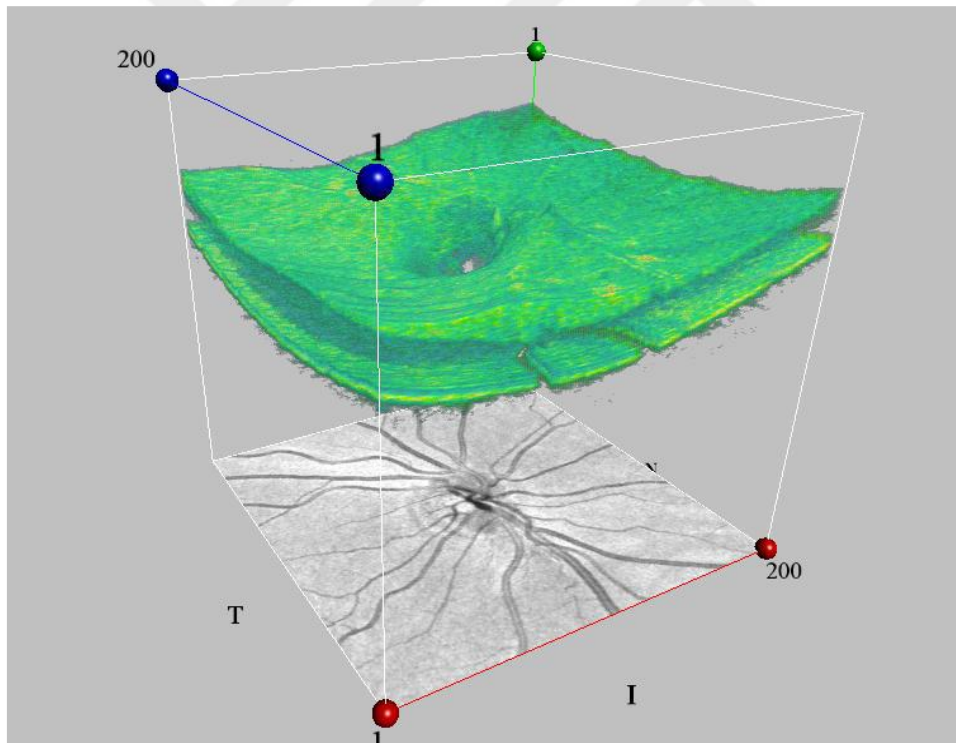
Şekil 2.24 Optik Sinir Başının SD-OKT ile Elde Edilmiş Kesitsel Görüntüsü (Dağdelen, 2012)

Optik sinirin merkezinden geçen her biri 30’ar derece aralıklarda olan 6 radyal OKT kesitleri kullanılarak optik sinir çukurunun ve optik sinir başının topografik haritaları çıkarılabilmektedir. OKT’deki program yazılımı aracılığıyla koryokapillaris, fotoreseptörlerin bittiği yer ve retina pigment epiteli optik sinir başının başlangıç yeri olarak kabul edilir ve ona göre otomatik olarak diskin sınırları belirlenir. Özellikle bu durum, tilted disk gibi optik diskin kenarlarının tespit edilmesini zorlaştıran anomaliliklerde OKT’ye önemli ölçüde avantaj sağlamaktadır. Nöroretinal rim, Optik diskin kenarı ile optik çukurun arasında kalan doku bölümüdür. Retina pigment epitelinin olduğu düzlemin yaklaşık olarak 150 μm üzerinden geçmekte olan transvers hattın alt kısmında kalan bölge de optik cup (çanak, disk çukurluğu) olarak adlandırılmaktadır. Çukurluk-disk alan oranı, vertikal ve horizontal disk cup alanı (CDO), rim ve çukurluk alanı gibi farklı parametrelerin ölçümü yapılabilmektedir. Böylelikle bu parametreler objektif olarak elde edilebiliyor olup, glokomun tanısı ve takibinde büyük önem arz etmektedir (Aydın ve Bilge, 2007; Bayraktar ve Türker, 2000).

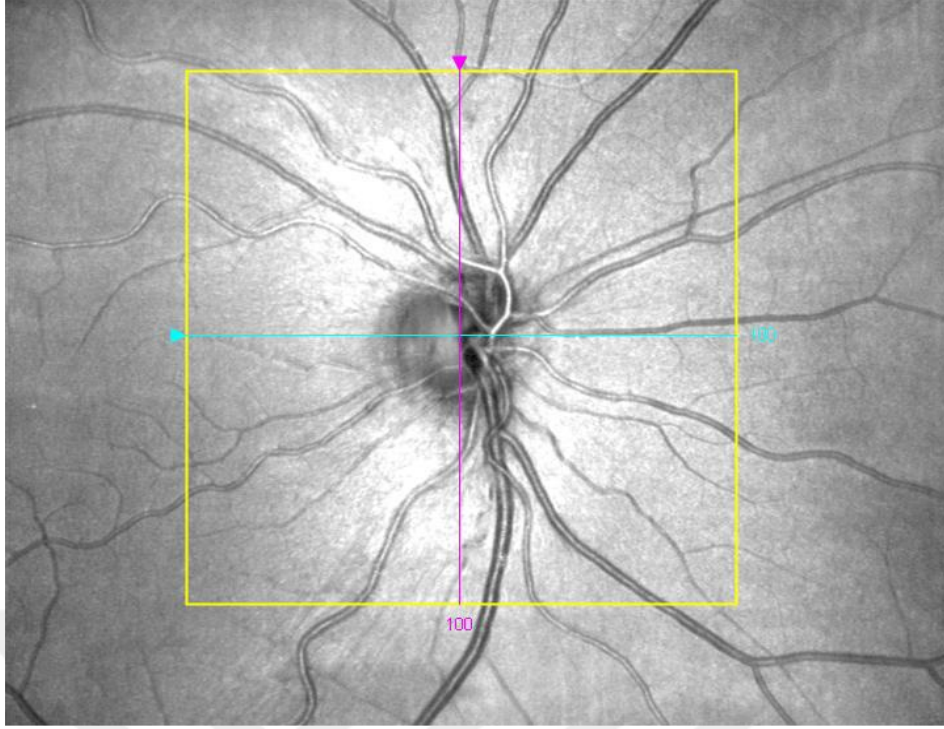
Ölçümü yapılan parametrelerin glokomu saptayabilme başarısı, RSLT ölçümleri ile kıyaslanabilir düzeydedir. Günümüzde kliniklerde kullanılan SD-OKT’lerin çoğunda yine benzer parametrelerle optik sinir başı analizi yapılabilmektedir. SD-OKT optik disk ayrıntılarını daha iyi şekilde ortaya koymaktadır. Ek olarak SD-OKT ile optik sinir başının gerçek ve üç boyutlu (3D) imajı mümkündür. Infrared kamerası aracılığıyla optik sinir başının fotoğraflarına da ulaşılabilmektedir (Şekil 2.25, Şekil 2.26 ve Şekil 2.27) (Tekeli, 2012).



Şekil 2.25 OKT ile Optik Sinir Başı Analizi. (Aydın ve Bilge, 2007).



Şekil 2.26 SD-OKT ile Elde Edilen Discus Nervi Optici'nin Üç Boyutlu Görünümü
(Dağdelen, 2012)



Şekil 2.27 Discus Nervi Optici'nin SD-OKT'deki Infrared Kamerası ile Görünümü. (Dağdelen, 2012)

Optik diskin kenarlarının operatörden bağımsız olarak belirlenebilmesi, ölçümde referans düzleme bir ihtiyaç duyulmuyor oluşu OKT'nin avantajlarındanıdır. Ancak HRT'ye oranla tekrarlanabilirliğinin düşük oluşu ve hala onaylanmış bir normatif veri topluluğunun bulunmaması da optik diske ait parametrelerin değerlendirilmesi noktasında OKT'nin dezavantajları olarak görülmektedir (Aydın ve Bilge, 2007).

2.3.5. OKT'nin Avantajları

A) OKT ile retinaa ait direkt kesitsel görüntüler oluşturulabilindiği için RSLT kalınlık ölçümünde referans düzleme ihtiyaç duyulmaz (Uçak, 2014).

B) OKT ile yapılan ölçüm; gözdeki kırıcılık değişikliklerinden, nükleer skleroz ve benzer ortam kesifliklerinden, gözün aksiyel uzunluğundan etkilenmez (Uçak, 2014).

C) OKT, hızlı ölçüm ve yüksek tekrarlanabilirlik özelliklerini barındıran optik görüntüleme sistemidir (Uçak, 2014).

2.3.6. OKT'nin Dezavantajları

A) Kortikal ve arka kapsüler kataraktlar, OKT'de kaliteli ölçüm ve görüntüleme yapılmasını zorlaştırır (Gönül, 2007).

B) Cihaz aksiyel yönde oluşan hareketleri düzeltebilirken, transvers yönde oluşan hareketleri düzeltme becerisine sahip değildir (Gönül, 2007).

C) Fiksasyonu doğru yapamayan hastalardaki tarama sonuçları ancak optimal değerlere yakındır (Gönül, 2007).

OKT'nin Doğruluk ve Çözünürlüğü: OKT ile elde edilmiş olan morfolojik bulguların histopatolojik bulgularla oldukça iyi korelasyon gösterdikleri belirlenmiştir. İn-vivo olarak insan kadavralarına ait gözlerde yapılmış olan çalışmalar da yüksek ölçüde doğruluk oranı göstermiştir (Kruse ve ark., 1989). İlk çıkan OKT cihazlarının çözünürlükleri 10-14 μm dolaylarında iken, özellikle retinanın laminar yapısına paralel T-tarama yapma özelliği bulunan yeni nesil olarak adlandırılan OKT cihaz türlerinde ise çözünürlük, 3-7 μm dolaylarındadır (Gönül, 2007).

OKT Ölçümlerinin Tekrarlanabilirliği: Schuman ve ark. 21 gözde 5 kez tekrarladıkları OKT ölçümlerinde RSLT kalınlık ölçümlerinin yüksek tekrarlanabilirliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir (Schuman ve ark., 1996). Ulaş ve ark. retina sinir lifi tabakası ve arka kutup analizlerinin tekrarlanabilirliğini değerlendirdikleri bir çalışmada aynı deneklerden farklı aralıklarla yapılan 2 ölçüm sonuçlarına göre tekrarlanabilirliklerine ait değeri oldukça yüksek bulmuşlardır (Ulaş ve ark., 2012).

Budenz ve ark. yaptıkları çalışmalarında sağlıklı bireylerdeki ortalama retina sinir lifi tabakası kalınlığı için ölçümler arası değişkenliği 3,5 μm bulmuşlardır ve bu değer 5'in altındadır. Yine aynı çalışmada yapılan ölçümler arasındaki farklılıkların glokom tanılı kişilerde daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Ortalama retina sinir lifi tabakası kalınlığı için bu değer 5,5 μm olup değişkenliği en yüksek olan kadranın 13,8 μm ile nazal kadranda olduğu bildirilmiştir (Budenz ve ark., 2005).

3. YÖNTEM VE GEREÇLER

Çalışmamızda, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Mekezi Göz Hastalıkları Polikliniği'ne Şubat 2019-Mayıs 2023 tarihleri arasında başvuran hastalarda, Cirrus SD-OCT (Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA) cihazı ile retina sinir lifi tabakası (RSLT) kalınlığı ölçümleri için 459 sağlıklı kişi ve bu kişilere ait 918 göz (RSLT için; 224 erkek %48,8, 235 kadın %51,2 ve yaş ortalaması 50,91) dahil edilmiştir. Yaş grupları 18-39, 40-59, 60-79, 80 yaş ve üzeri olarak belirlenmiştir. Çalışmaya dahil edilen tüm olgulardan ayrıntılı anamnez alınarak yaşı, cinsiyeti, sistemik hastalıkları sorgulandı. RSLT kalınlığı ölçümleri, cihazda bulunan RSLT ölçüm mod değerleri (otomatik gerçek zamanlı ölçüm fonksiyonu aktive edilmiş dairesel tarama) değiştirilmeden daha önce yapılmış ölçümler kullanıldı.

Optik disk (optik sinir başı, discus nervi optici) ölçümleri için RSLT kalınlık verilerini kullandığımız 459 kişi içerisinde şartlara uygun (optik sinir başı ölçüm kalitesi 6/10 altında olan kişiler dışlanmıştır) 310 kişinin (157 kadın %50,6, 153 erkek %49,36 ve yaş ortalaması 53,99) daha önce ölçülmüş verileri kullanılarak yapılmıştır.

Cihazın sisteminde kayıtlı olan RSLT değeri stratum neurofibrarum ve stratum limitans internum'u, GCL (Ganglion Cell Layer)/IPL (Inner Plexiform Layer) değeri stratum ganglionicum ve stratum pleksiforme internum'u, ILM (Inner Limiting Membrane)/IPL değeri RSLT ve GCL/IPL tabakalarının tümünü, total retinal kalınlık stratum limitans internum ve stratum pigmentosum retinae'yı ve CSI (Choroid-Sclera Interface) değeri ise stratum limitans internum ve choroidal tabaka arasını ifade etmektedir.

Ölçümler cihaz yazılımı sayesinde RSLT'nın discus nervi optici çevresindeki konumuna göre bir kalınlık haritası olarak; 12 saat kadranı, 4 kadran ve ortalama RSLT kalınlığını verecek şekilde bir grafik halinde gösterilmektedir. Sağ ve sol göz için ortalama RSLT kalınlıkları ve 4 kadrana (superior, inferior, nazal ve temporal) ait sinir lifi tabakası kalınlıkları mikron olarak kaydedilmektedir. Cihazdan elde edilen veriler kayıt edilmiştir.

Araştırmaya dâhil edilme kriterleri kişilerin;

- 18 yaş ve üzerinde olmak.
- GİB (Göz içi basınç) değerinin 21 mmHg'den düşük olması.
- Glokom tanısı almamış olması.
- Daha önce intraocular cerrahi geçirmemiş olmak.
- Yüksek miyopi ya da yüksek hipermetropinin bulunmaması (-6.00 ile +6.00 diyoptri arasında olması).
- Olguların öykülerinde hipertansiyon ve diabetes mellitus gibi sistemik kan basıncını etkileyecek faktörlerin olmaması.
- Görüntüleme kalitesinin iyi olması (sinyal gücü 6 ve üzeri) olarak belirlenmiştir.

Araştırmaya dâhil edilmeme kriterleri; Araştırmaya dahil etme kriterlerine uymayan hasta verileri ve net olmayan görüntülemeler olarak belirlenmiştir.

3.1. İstatistik

Olgulardan elde edilen verilerin istatistiksel analizi için Microsoft Excel paket programı ile düzenlendikten sonra SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 29.0 paket programı ve ile analiz edilmiştir. Kategorik ölçümler sayı ve yüzde olarak, sayısal ölçümlerse ortalama $\pm$ standart sapma olarak verilmiştir.

Analizlere başlamadan önce sayısal verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov, Shapiro Wilk ile Skewness (çarpıklık) ve Kurtosis (basıklık) testleri, Histogram ve Q-Q Plot grafikleri ile incelenmiştir. Kategorik veriler frekans ve yüzde değerleri ile gösterilirken RSLT ve rim alanı'na ait sayısal veriler normallik varsayımını sağlaması sebebiyle ortalama ve standart sapma değerleriyle gösterilmiştir. Veri analizi yapılırken, iki bağımsız grup karşılaştırması için veriler normal dağılımdan geliyorsa "Independent Sample T Testi", ikiden fazla bağımsız grup olması durumunda "One Vay ANOVA" Testi, kategoriler arasındaki farkı belirlemek için ise Post-Hoc Analizi kullanılmıştır. Disk alanı ve cup hacmi verileri normal dağılım göstermediği için "kategoriler arasındaki farkı belirlemek için ise "Kruskal-Wallis Testi" ile Post-Hoc Analizi kullanılmıştır. Tüm testler için istatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

RSLT Kalınlık Ölçümü Verilerine ait Normallik Sonuçları

Her bir yaş grubu ve cinsiyet grubu için sayısal değişkenlere ait normallik varsayımı, Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk testleri, Skewness ve Kurtosis değerleri, histogram ve Q-Q Plot grafikleri ile incelenmiştir ve her bir grup için verilerin normal dağılımdan geldiği sonucuna ulaşılmıştır. RSLT analizi için toplam 459 sağlıklı kişinin OKT ölçüm değerleri alınmıştır. Bu kişilere ait demografik ve diğer ilgili bilgiler bu kısımda verilmiştir. Her bir grup için veri sayısı 30'dan büyük olma durumunu da sağlamaktadır.

Veri analizi yapılırken, iki bağımsız grup karşılaştırması için veriler normal dağılımdan geliyorsa "Independent Sample T Testi", ikiden fazla bağımsız grup olması durumunda "One Vay ANOVA" Testi, kategoriler arasındaki farkı belirlemek için ise Post-Hoc Analizi kullanılmıştır. Tüm testler için istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

4.1.1. RSLT Analiz Bulguları

Tablo 4.1.

Katılımcılara ait Demografik Veriler.

		N	%
Cinsiyet	Erkek	224	48,8
	Kadın	235	51,2
Yaş	18-39 Yaş	161	35,3
	40-59 Yaş	126	27,5
	60-79 Yaş	104	22,7
	80 ve Üzeri	67	14,6

Tablo 4.1’de katılımcılara ait demografik verilere yer verilmiştir. Çalışmaya dahil ettiğimiz 459 bireyin %48,8’i erkek, %51,2’si kadındır. Katılımcıların %35,3’ü 18-39 yaş aralığında, %27,5’i 40-59 yaş aralığında, %22,7’si 60-79 yaş aralığında ve %14,6’sı ise 80 yaş ve üzerindedir.

Tablo 4.2.

Katılımcıların Sağ ve Sol Göz RSLT Kalınlık Ölçümleri (μm).

	Ortalama	Standart Sapma
Sol Göz Superior Kadran	112,70	19,18
Sol Göz Inferior Kadran	115,19	22,07
Sol Göz Temporal Kadran	61,92	10,94
Sol Göz Nasal Kadran	66,48	10,84
Sağ Göz Superior Kadran	110,12	21,14
Sağ Göz Inferior Kadran	115,95	24,07
Sağ Göz Temporal Kadran	68,79	14,56
Sağ Göz Nasal Kadran	64,45	12,36
Sağ Göz Ortalama Kalınlık	89,83	14,75
Sol Göz Ortalama Kalınlık	89,07	12,75
Ortalama RSLT Kalınlık	89,45	13,75

Tablo 4.2’de katılımcıların sağ ve sol göz RSLT kalınlık ölçümlerine ait ortalama ve standart sapma değerleri gösterilmiştir: Ortalama RSLT kalınlığı $89,45 \pm 13,75 \mu\text{m}$, sol göz superior kadran kalınlığı $112,7 \pm 19,18 \mu\text{m}$, sağ göz superior kadran kalınlığı $110,12 \pm 21,14 \mu\text{m}$, sol göz temporal kadran kalınlığı $61,92 \pm 10,94 \mu\text{m}$, sağ göz temporal kadran kalınlığı $68,79 \pm 14,56 \mu\text{m}$ ’dir. Sol göz inferior kadran kalınlığı $115,19 \pm 22,07 \mu\text{m}$, sağ göz inferior kadran kalınlığı $115,95 \pm 24,07 \mu\text{m}$ ’dir. Sol göz nasal kadran kalınlığı $66,48 \pm 10,84 \mu\text{m}$, sağ göz nasal kadran kalınlığı $64,45 \pm 12,36 \mu\text{m}$ olarak bulunmuştur. Her iki göze ait kadran ve ortalama kalınlıkları arasındaki korelasyon: Superior kadranda $r=0,723$, inferior kadranda $r=0,723$, nasal kadranda $r=0,663$, temporal kadranda $r=0,687$ ve ortalama RSLT kalınlığında $r=0,789$ olarak bulunmuştur.

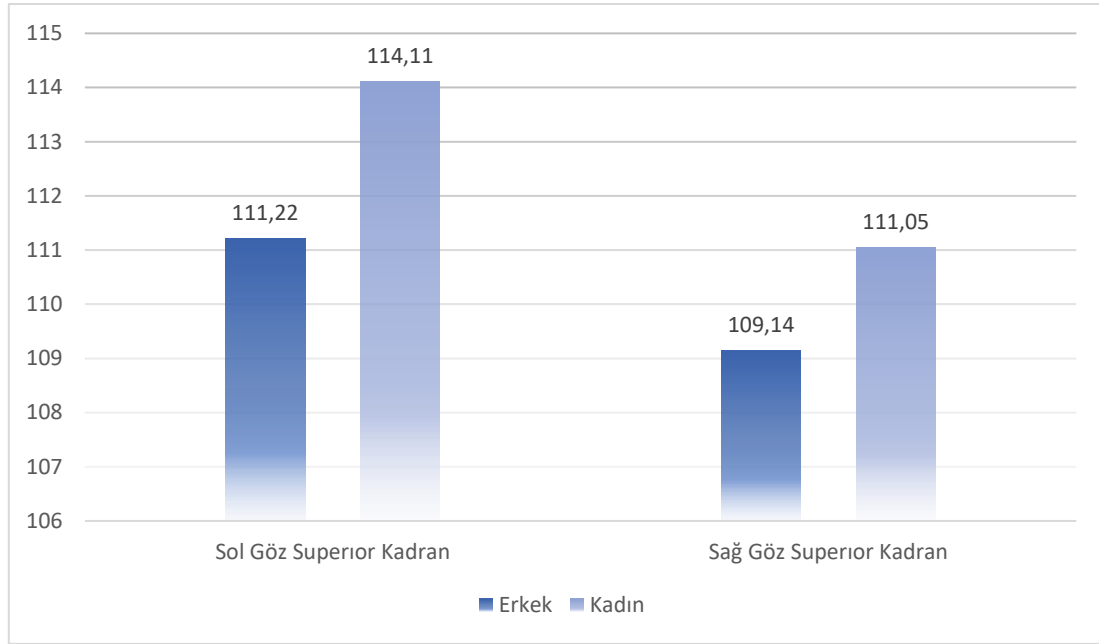
Tablo 4.3.

Cinsiyet Değişkeni ile Sağ ve Sol Göz Superior Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farkın Analizi.

		Ortalama	Standart Sapma	P
Sol Göz Superior Kadran	Erkek	111,22	18,61	0,107
	Kadın	114,11	19,64	
Sağ Göz Superior Kadran	Erkek	109,14	18,53	0,335
	Kadın	111,05	23,37	

*Independent Sample T Testi

Cinsiyet ile sol ve sağ göz superior kadran kalınlık değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,005$). Erkekler için sol göz superior kadran kalınlığı $111,22 \pm 18,61 \mu\text{m}$ iken kadınlarda $114,11 \pm 19,64 \mu\text{m}$ ’dir. Fark, istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,107$). Erkekler için sağ göz superior kadran kalınlık değeri $109,14 \pm 18,53 \mu\text{m}$ iken kadınlarda $111,05 \pm 23,37 \mu\text{m}$ ’dir. Fark, istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,335$) (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Cinsiyet Değişkeni ile Sağ ve Sol Göz Superior Kadran Kalınlıkları (µm) Arasındaki Farka ait Grafik.

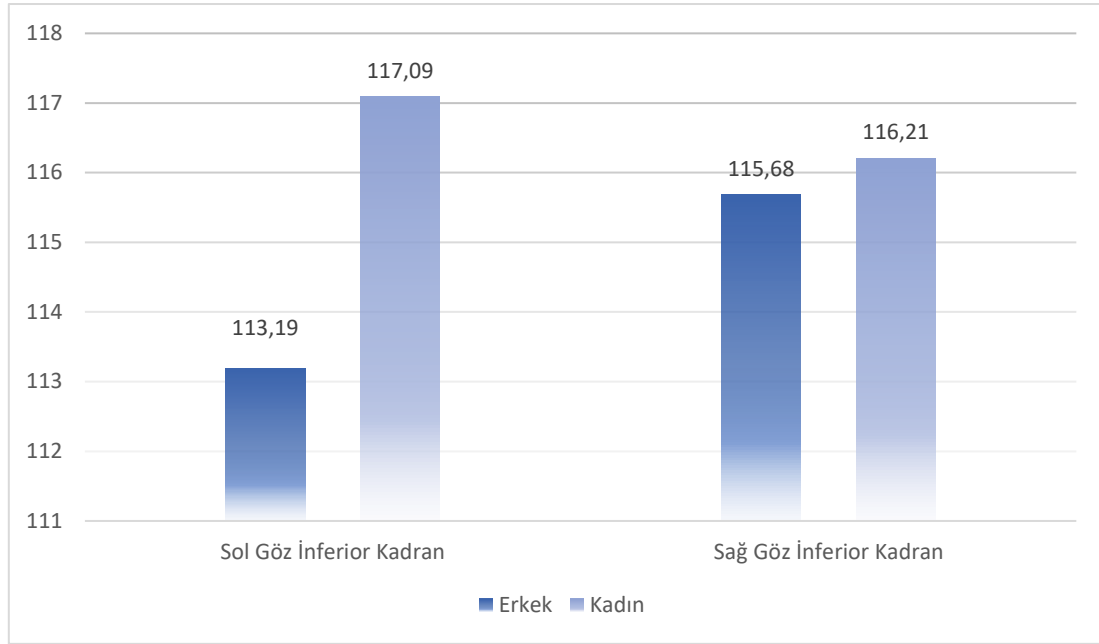
Tablo 4.4.

Cinsiyet Değişkeni ile Sağ ve Sol Göz Inferior Kadran Kalınlıkları (µm) Arasındaki Farkın Analizi.

		Ortalama	Standart Sapma	P
Sol Göz Inferior Kadran	Erkek	113,19	21,03	0,058
	Kadın	117,09	22,91	
Sağ Göz Inferior Kadran	Erkek	115,68	21,31	0,814
	Kadın	116,21	26,48	

*Independent Sample T Testi

Cinsiyet ile sol ve sağ göz inferior kadran kalınlıkları değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0,005$). Erkekler için sol göz inferior kadran kalınlıkları $113,19 \pm 21,03$ µm iken kadınlarda $117,09 \pm 22,91$ µm'dir. Fark, istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p = 0,107$). Erkekler için sağ göz inferior kadran kalınlıkları $109,14 \pm 18,53$ µm iken kadınlarda $111,05 \pm 23,37$ µm'dir. Fark, istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p = 0,335$) (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Cinsiyet Değişkeni ile Sağ ve Sol Göz Inferior Kadran Kalınlıkları (µm) Arasındaki Farka ait Grafik.

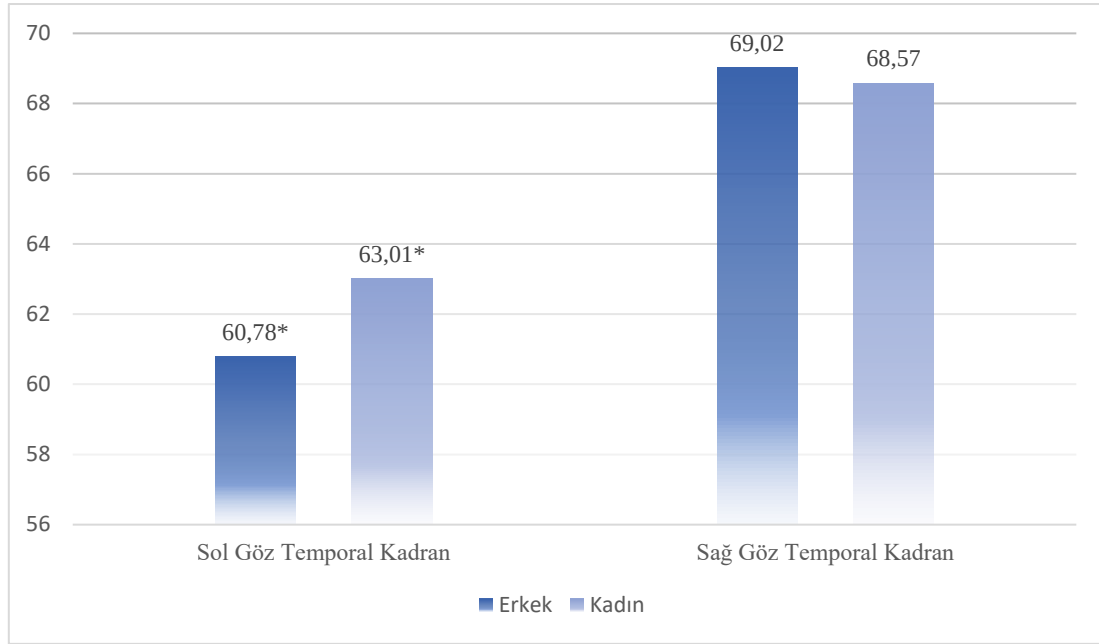
Tablo 4.5.

Cinsiyet Değişkeni ile Sağ ve Sol Göz Temporal Kadran Kalınlıkları (µm) Arasındaki Farkın Analizi.

		Ortalama	Standart Sapma	P
Sol Göz Temporal Kadran	Erkek	60,78	10,30	0,029*
	Kadın	63,01	11,43	
Sağ Göz Temporal Kadran	Erkek	69,02	10,50	0,740
	Kadın	68,57	17,59	

*Independent Sample T Testi

Erkeklerle ait sol göz temporal kadran ortalama kalınlığı $60,78 \pm 10,3$ µm, kadınlara ait sol göz temporal kadran ortalama kalınlığı $63,01 \pm 11,43$ µm olarak bulunmuştur. Fark, istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,029$). Kadınların sol göz temporal kadran ortalama kalınlığı daha yüksektir. Sağ göz temporal kadran kalınlığı ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p=0,74$) (Şekil 4.3).



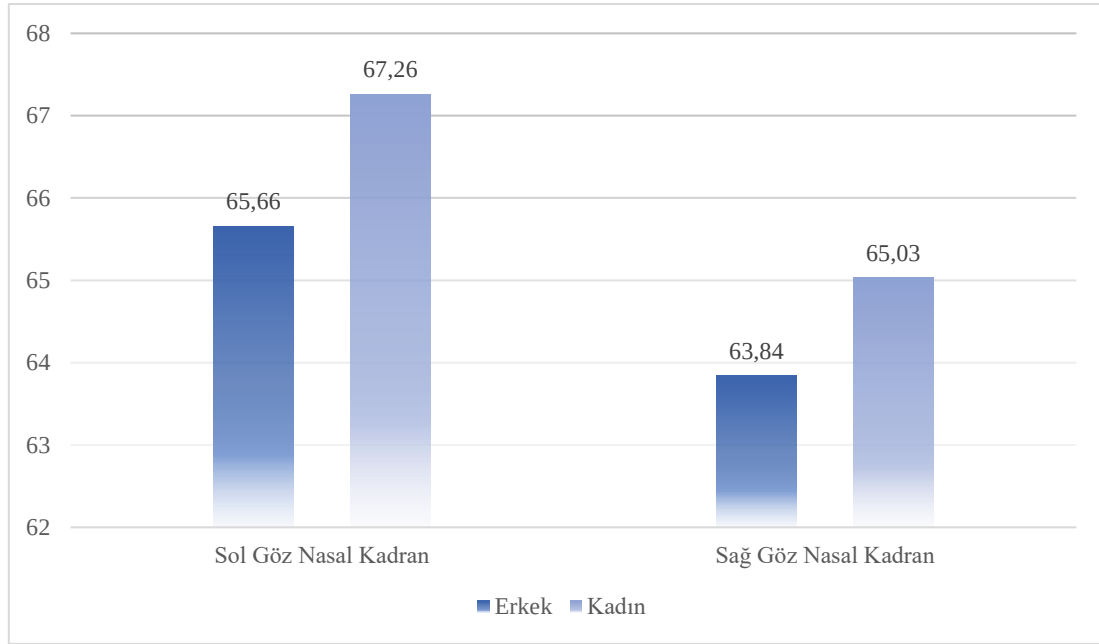
Şekil 4.3. Cinsiyet Değişkeni ile Sağ ve Sol Göz Temporal Kadran Kalınlıkları (µm) Arasındaki Farka ait Grafik.

Tablo 4.6.

Cinsiyet Değişkeni ile Sağ ve Sol Göz Nasal Kadran Kalınlıkları (µm) Arasındaki Farkın Analizi.

		Ortalama	Standart Sapma	P
Sol Göz Nasal Kadran	Erkek	65,66	10,55	0,114
	Kadın	67,26	11,07	
Sağ Göz Nasal Kadran	Erkek	63,84	11,62	0,303
	Kadın	65,03	13,01	

Cinsiyet ile sol göz nasal kadran ($p=0,114$) ve sağ göz nasal kadran ($p=0,30$) kalınlık değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır. Ancak her iki değerde de kadınlara ait ortalama erkeklerden yüksek bulunmuştur (Şekil 4.4).



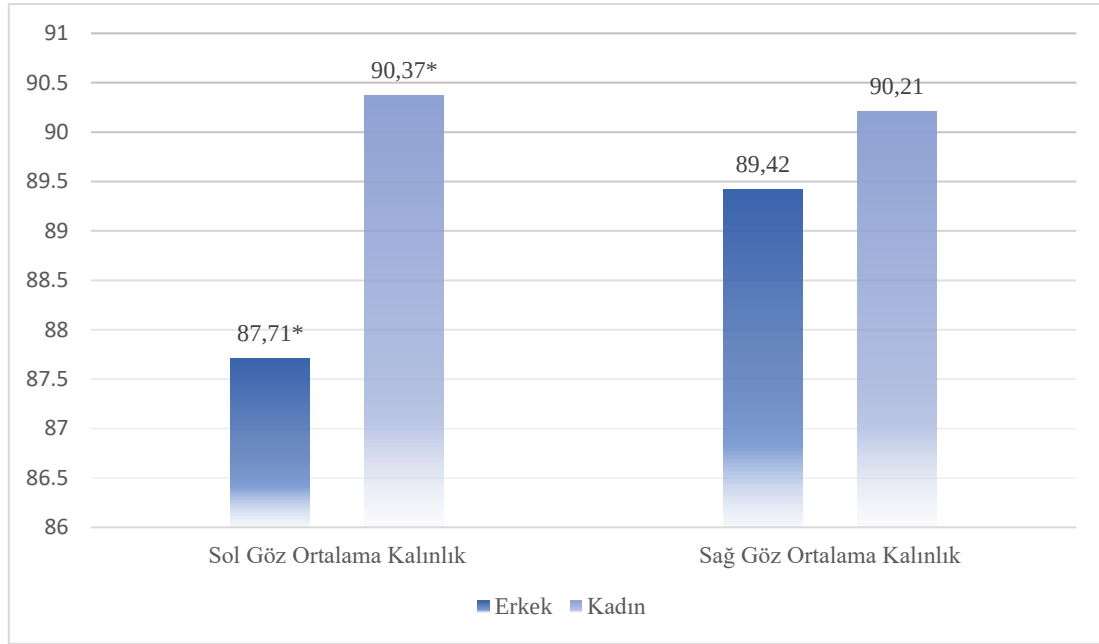
Şekil 4.4. Cinsiyet Değişkeni ile Sağ ve Sol Göz Nasal Kadran Kalınlıkları (µm) Arasındaki Farka ait Grafik.

Tablo 4.7.

Cinsiyet Değişkeni ile Sağ ve Sol Göz Ortalama Kalınlık Arasındaki Farkın Analizi.

		Ortalama	Standart Sapma	P
Sol Göz Ortalama Kalınlık	Erkek	87,71	12,09	0,025*
	Kadın	90,37	13,24	
Sağ Göz Ortalama Kalınlık	Erkek	89,42	12,24	0,565
	Kadın	90,21	16,81	

Erkeklere ait sol göz kalınlığı $87,71 \pm 12,09$ µm, kadınlara ait sol göz kalınlığı $90,37 \pm 13,24$ µm olarak bulunmuştur. Fark, istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,025$). Kadınların sol göz ortalama kalınlığı daha yüksektir. Sağ göz ortalama kalınlık ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p=0,56$) (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Cinsiyet Değişkeni ile Sağ ve Sol Göz Ortalama Kalınlık Arasındaki Farka ait Grafik.

Tablo 4.8.

Yaş Değişkeni ile Sol Göz Superior Kadran Kalınlıkları (µm) Arasındaki Farkın Analizi.

		Ortalama	Standart Sapma	P
Sol Göz Superior Kadran	18-39 Yaş	124,18	15,54	<0,001*
	40-59 Yaş	116,90	16,00	
	60-79 Yaş	104,18	14,56	
	80 ve Üzeri	90,25	12,81	

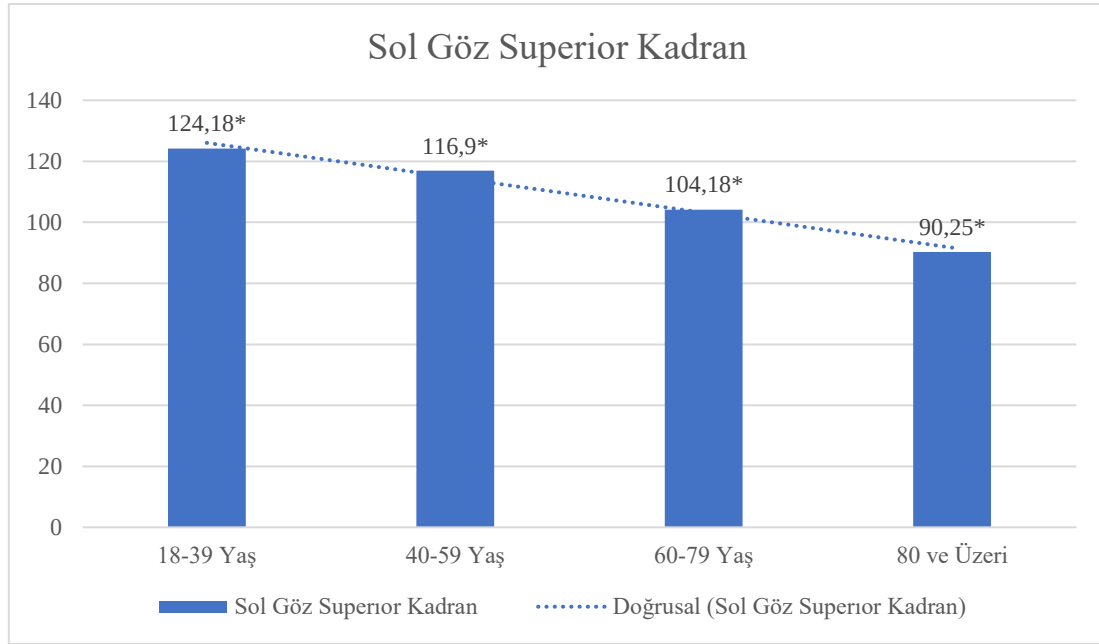
Yaş ile sol göz superior kadran kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p < 0,001$). 18-39 yaş arası bireylerin sol göz superior kadran kalınlığı $124,18 \pm 15,54 \mu\text{m}$ ($r=0,14$), 40-59 yaş arası bireylerin sol göz superior kadran kalınlığı $116,9 \pm 16 \mu\text{m}$, 60-79 yaş arası bireylerin sol göz superior kadran kalınlığı $104,18 \pm 14,56 \mu\text{m}$, 80 ve üzeri yaşındaki bireylerin sol göz superior kadran ortalama kalınlığı ve standart sapması $90,25 \pm 12,81 \mu\text{m}$ olarak bulunmuştur. Yaş arttıkça sol göz superior kadran ortalama kalınlıklarında azalma saptanmıştır ($r=-0,613$). Farkın hangi yaş grubundan kaynaklı olduğunu tespit etmek amacıyla yapılan Post-hoc analizi sonuçları Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9.

Yaş Değişkeni ile Sol Göz Superior Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka ait Post-Hoc Analizi Sonuçları.

			Mean Difference (I-J)	Std. Error	P
Sol Göz Superior Kadran	18-39 Yaş	40-59 Yaş	7,28	1,79	<0,001*
		60-79 Yaş	20,00	1,90	<0,001*
		80 ve Üzeri	33,93	2,19	<0,001*
	40-59 Yaş	18-39 Yaş	-7,28	1,79	<0,001*
		60-79 Yaş	12,71	2,00	<0,001*
		80 ve Üzeri	26,64	2,28	<0,001*
	60-79 Yaş	18-39 Yaş	-20,00	1,90	<0,001*
		40-59 Yaş	-12,71	2,00	<0,001*
		80 ve Üzeri	13,93	2,36	<0,001*
	80 ve Üzeri	18-39 Yaş	-33,93	2,19	<0,001*
		40-59 Yaş	-26,64	2,28	<0,001*
		60-79 Yaş	-13,93	2,36	<0,001*

Yapılan post-hoc analizi sonucunda tüm yaş gruplarına ait ikili karşılaştırma p değerlerinin <0,001 olduğu görülmektedir. Yaş değişkenine ait tüm kategoriler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (Tablo 4.9) (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Yaş Değişkeni ile Sol Göz Superior Kadran Kalınlıkları (µm) Arasındaki Farka ait Grafik.

Tablo 4.10.

Yaş Değişkeni ile Sol Göz Inferior Kadran Kalınlıkları (µm) Arasındaki Farkın Analizi.

		Ortalama	Standart Sapma	P
Sol Göz Inferior Kadran	18-39 Yaş	127,82	16,50	0,001*
	40-59 Yaş	120,16	20,15	
	60-79 Yaş	105,41	16,72	
	80 ve Üzeri	90,46	17,36	

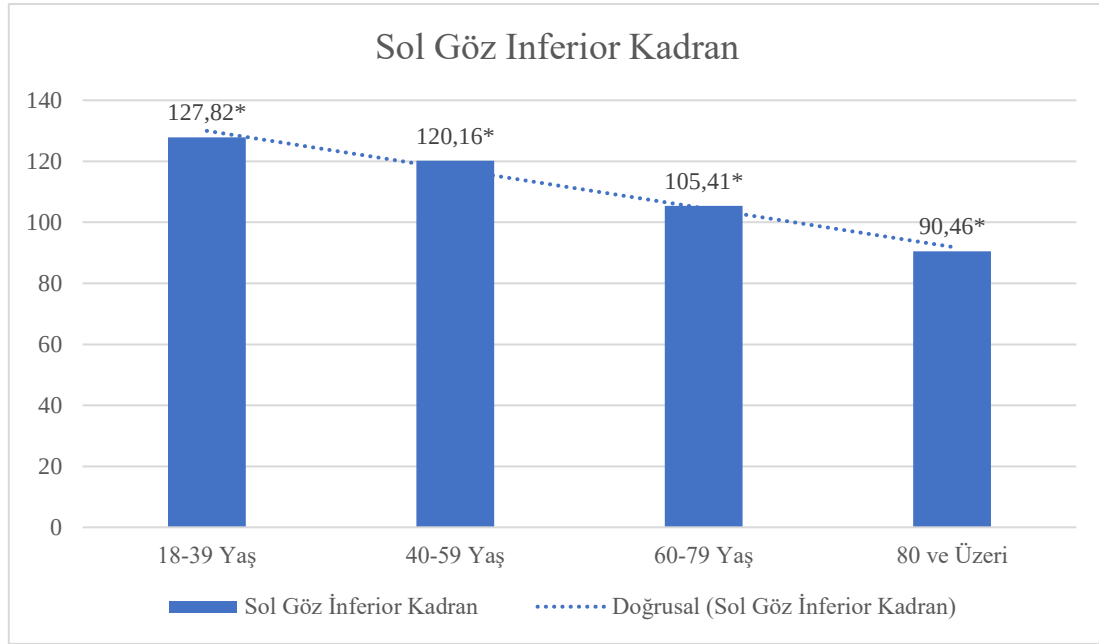
Yaş ile sol göz inferior kadran ortalama kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p=0,001$). 18-39 yaş arası bireylerin sol göz inferior kadran kalınlığı $127,82 \pm 16,5$, 40-59 yaş arasında bireylerin sol göz inferior kadran kalınlığı $120,16 \pm 20,15$ µm, 60-79 yaş arası bireylerin sol göz inferior kadran kalınlığı $105,41 \pm 16,72$ µm, 80 yaş ve üzerindeki bireylerin sol göz inferior kadran kalınlığı $90,46 \pm 17,36$ µm olarak bulunmuştur. Yaş arttıkça sol göz inferior kadran ortalamalarında azalma saptanmıştır ($r=-0,60$). Farkın hangi yaş grubundan kaynaklı olduğunu tespit etmek amacıyla yapılan Post-hoc analizi sonuçları Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11.

Yaş Değişkeni ile Sol Göz Inferior Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka ait Post-Hoc Analizi Sonuçları.

			Mean Difference (I-J)	Std. Error	P
Sol Göz Inferior Kadran	18-39 Yaş	40-59 Yaş	7,66	2,11	<0,002*
		60-79 Yaş	22,41	2,23	<0,001*
		80 ve Üzeri	37,36	2,58	<0,001*
	40-59 Yaş	18-39 Yaş	-7,66	2,11	<0,002*
		60-79 Yaş	14,75	2,35	<0,001*
		80 ve Üzeri	29,70	2,68	<0,001*
	60-79 Yaş	18-39 Yaş	-22,41	2,23	<0,001*
		40-59 Yaş	-14,75	2,35	<0,001*
		80 ve Üzeri	14,95	2,78	<0,001*
	80 ve Üzeri	18-39 Yaş	-37,36	2,58	<0,001*
		40-59 Yaş	-29,70	2,68	<0,001*
		60-79 Yaş	-14,95	2,78	<0,001*

Yapılan post-hoc analizi sonucunda tüm yaş gruplarına ait ikili karşılaştırma p değerlerinin 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Yaş değişkenine ait tüm kategoriler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (Tablo 4.11) (Şekil.4.7).



Şekil 4.7. Yaş Değişkeni ile Sol Göz Inferior Kadran Kalınlıkları (µm) Arasındaki Farka ait Grafik.

Tablo 4.12.

Yaş Değişkeni ile Sol Göz Temporal Kadran Kalınlıkları (µm) Arasındaki Farkın Analizi.

		Ortalama	Standart Sapma	P
Sol Göz Temporal Kadran	18-39 Yaş	65,12	10,83	<0,001*
	40-59 Yaş	63,07	11,09	
	60-79 Yaş	59,76	10,07	
	80 ve Üzeri	55,39	8,62	

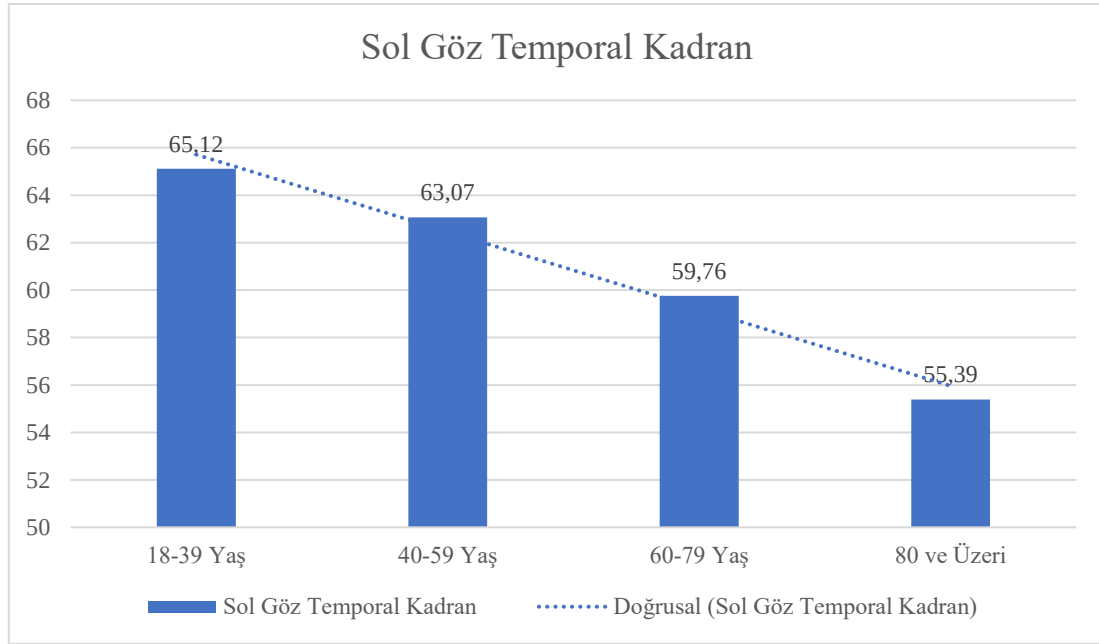
Yaş ile sol göz temporal kadran ortalama kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p=0,001$). 18-39 yaş arası bireylerin sol göz temporal kadran kalınlıkları $65,12 \pm 10,83$ µm, 40-59 yaş arası bireylerin sol göz temporal kadran kalınlığı $63,07 \pm 11,09$ µm, 60-79 yaş arası bireylerin sol göz temporal kadran o kalınlığı $59,76 \pm 10,07$ µm, 80 yaş ve üzerindeki bireylerin sol göz temporal kadran kalınlığı $55,39 \pm 8,62$ µm olarak bulunmuştur. Yaş arttıkça sol göz temporal kadran ortalama kalınlıklarında azalma saptanmıştır ($r=-0,305$). Farkın hangi yaş grubundan kaynaklı olduğunu tespit etmek amacıyla yapılan Post-hoc analizi sonuçları Tablo 4.13'te verilmiştir.

Tablo 4.13.

Yaş Değişkeni ile Sol Göz Temporal Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka ait Post-Hoc Analizi Sonuçları.

			Mean Difference (I-J)	Std. Error	P
Sol Göz Temporal Kadran	18-39 Yaş	40-59 Yaş	2,05	1,24	<0,592
		60-79 Yaş	5,36	1,31	<0,001*
		80 ve Üzeri	9,74	1,52	<0,001*
	40-59 Yaş	18-39 Yaş	-2,05	1,24	<0,592
		60-79 Yaş	3,31	1,38	<0,102
		80 ve Üzeri	7,68	1,58	<0,001*
	60-79 Yaş	18-39 Yaş	-5,36	1,31	<0,001*
		40-59 Yaş	-3,31	1,38	<0,102
		80 ve Üzeri	4,37	1,64	<0,047*
	80 ve Üzeri	18-39 Yaş	-9,74	1,52	<0,001*
		40-59 Yaş	-7,68	1,58	<0,001*
		60-79 Yaş	-4,37	1,64	<0,047*

Yapılan post-hoc analizi sonucunda, 18-39 yaş ile 60-79 yaş aralığındaki bireyler arasında ($p<0,001$), 18-39 yaş ile 80 yaş ve üzeri bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,001$). 40-59 yaş arasındaki bireyler ile 80 yaş ve üzeri bireyler arasında anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,001$). 60-79 yaş arasındaki bireyler ile 80 yaş ve üzeri bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0,047$) (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Yaş Değişkeni ile Sol Göz Temporal Kadran Arasındaki Farka ait Grafik.

Tablo 4.14.

Yaş Değişkeni ile Sol Göz Nasal Kadran Kalınlıkları (µm) Arasındaki Farkın Analizi.

		Ortalama	Standart Sapma	P
Sol Göz Nasal Kadran	18-39 Yaş	69,95	11,74	<0,001*
	40-59 Yaş	68,68	10,62	
	60-79 Yaş	63,14	7,69	
	80 ve Üzeri	59,12	7,83	

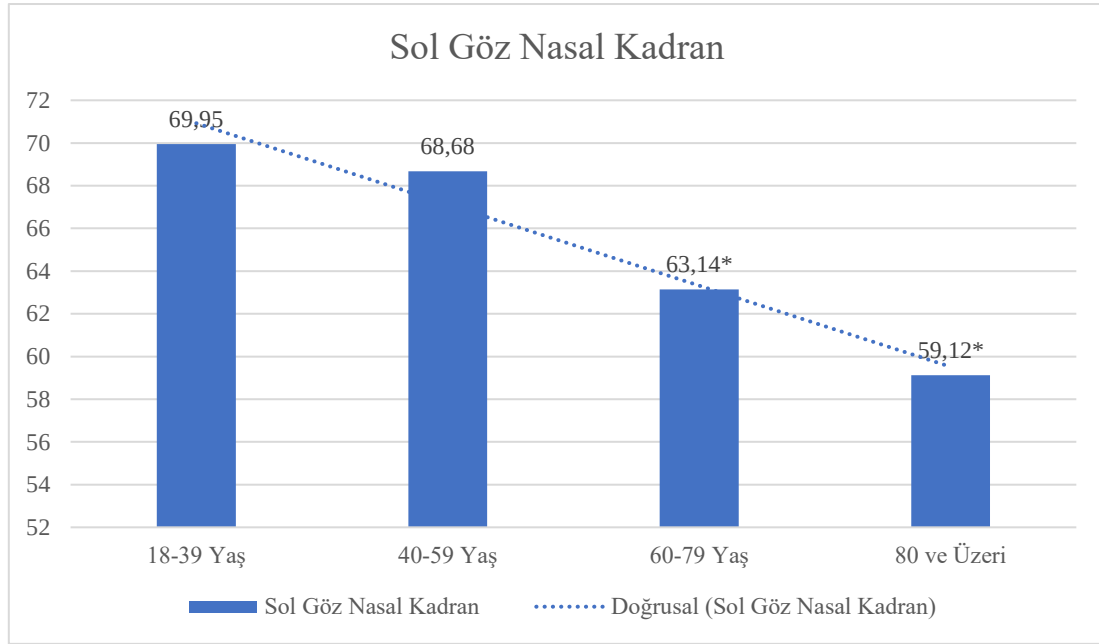
Yaş ile sol göz nasal kadran ortalama kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p < 0,001$). 18-39 yaş arası bireylerin sol göz nasal kadran kalınlığı $69,95 \pm 11,74 \mu\text{m}$, 40-59 yaş arası bireylerin sol göz nasal kadran kalınlığı $68,68 \pm 10,62 \mu\text{m}$, 60-79 yaş arası bireylerin sol göz nasal kadran kalınlığı $63,14 \pm 7,69 \mu\text{m}$, 80 yaş ve üzeri bireylerin sol göz nasal kadran kalınlığı $59,12 \pm 7,83 \mu\text{m}$ olarak bulunmuştur. Yaş arttıkça sol göz nasal kadran ortalama kalınlıklarında azalma saptanmıştır ($r = -0,35$). İlişkinin hangi yaş grubundan kaynaklı olduğunu tespit etmek amacıyla yapılan Post-hoc analizi sonuçları Tablo 4.15'te verilmiştir.

Tablo 4.15.

Yaş Değişkeni ile Sol Göz Nasal Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki İlişkiye ait Post-Hoc Analizi Sonuçları.

			Mean Difference (I-J)	Std. Error	P
Sol Göz Nasal Kadran	18-39 Yaş	40-59 Yaş	1,27	1,20	1,000
		60-79 Yaş	6,81	1,27	<0,001*
		80 ve Üzeri	10,83	1,47	<0,001*
	40-59 Yaş	18-39 Yaş	-1,27	1,20	1,000
		60-79 Yaş	5,54	1,34	<0,001*
		80 ve Üzeri	9,56	1,53	<0,001*
	60-79 Yaş	18-39 Yaş	-6,81	1,27	<0,001*
		40-59 Yaş	-5,54	1,34	<0,001*
		80 ve Üzeri	4,02	1,58	0,068
	80 ve Üzeri	18-39 Yaş	-10,83	1,47	<0,001*
		40-59 Yaş	-9,56	1,53	<0,001*
		60-79 Yaş	-4,02	1,58	0,068

Yapılan post-hoc analizi sonucuna göre yaş ile sol göz nasal kadran ortalama kalınlığı arasındaki fark, 18-39 yaş arası bireyler ile 60-79 yaş arası bireyler arasında ($p<0,001$), 18-39 yaş arası bireyler ile 80 yaş ve üzeri bireyler arasında ($p<0,001$), 40-59 yaş ile 60-79 yaş arası bireyler arasında ($p<0,001$) ve 40-59 yaş arası bireyler ile 80 yaş ve üzeri bireylerden ($p<0,001$) kaynaklanmaktadır (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Yaş Değişkeni ile Sol Göz Nasal Kadran Kalınlıkları (µm) Arasındaki Farka ait Grafik.

Tablo 4.16.

Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Superior Kadran Kalınlıkları (µm) Arasındaki Farkın Analizi.

		Ortalama	Standart Sapma	P
Sağ Göz Superior Kadran	18-39 Yaş	121,23	20,32	<0,001*
	40-59 Yaş	114,75	15,87	
	60-79 Yaş	101,31	16,74	
	80 ve Üzeri	88,21	15,07	

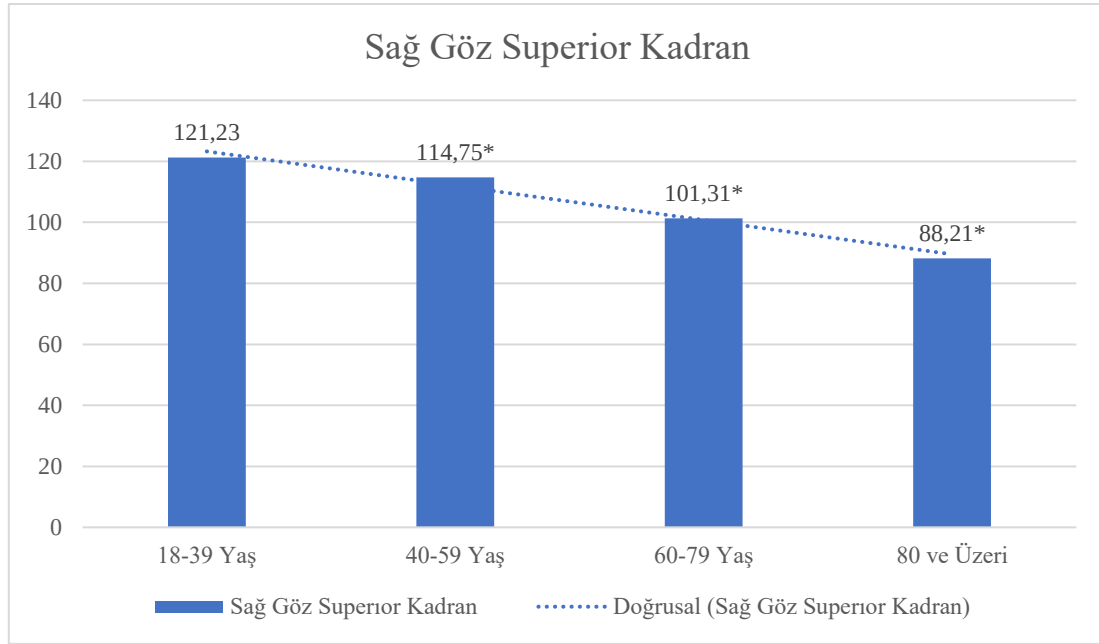
Yaş ile sağ göz superior kadran ortalama kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p < 0,001$). 18-39 yaş arası bireylerin sağ göz superior kadran kalınlığı $121,23 \pm 20,32$ µm, 40-59 yaş arası bireylerin sağ göz superior kadran kalınlığı $114,75 \pm 15,87$ µm, 60-79 yaş arası bireylerin sağ göz superior kadran kalınlığı $101,31 \pm 16,74$ µm, 80 yaş ve üzeri bireylerin sağ göz superior kadran kalınlığı $88,21 \pm 15,07$ µm olarak bulunmuştur. Yaş arttıkça sağ göz superior kadran ortalama kalınlıklarında azalma saptanmıştır ($r = -0,553$). Farkın hangi yaş grubundan kaynaklı olduğunu tespit etmek amacıyla yapılan Post-hoc analizi sonuçları Tablo 4.17’de verilmiştir.

Tablo 4.17.

Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Superior Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka ait Post-Hoc Analizi Sonuçları.

			Mean Difference (I-J)	Std. Error	P
Sağ Göz Superior Kadran	18-39 Yaş	40-59 Yaş	6,47	2,10	0,013*
		60-79 Yaş	19,92	2,22	<0,001*
		80 ve Üzeri	33,02	2,56	<0,001*
	40-59 Yaş	18-39 Yaş	-6,47	2,10	0,013*
		60-79 Yaş	13,45	2,34	<0,001*
		80 ve Üzeri	26,55	2,67	<0,001*
	60-79 Yaş	18-39 Yaş	-19,92	2,22	<0,001*
		40-59 Yaş	-13,45	2,34	<0,001*
		80 ve Üzeri	13,10	2,77	<0,001*
	80 ve Üzeri	18-39 Yaş	-33,02	2,56	<0,001*
		40-59 Yaş	-26,55	2,67	<0,001*
		60-79 Yaş	-13,10	2,77	<0,001*

Yapılan post-hoc analizi sonucuna göre yaş değişkeni ile sağ göz superior kadran ortalama kalınlıkları (μm) arasındaki fark, tüm yaş gruplarına ait ikili karşılaştırmada p değerlerinin <0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Yaş değişkenine ait tüm kategoriler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Superior Kadran Kalınlıkları (µm) Arasındaki Farklılık Grafik.

Tablo 4.18.

Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Inferior Kadran Kalınlıkları (µm) Arasındaki Farkın Analizi.

		Ortalama	Standart Sapma	P
Sağ Göz Inferior Kadran	18-39 Yaş	127,45	22,62	<0,001*
	40-59 Yaş	122,67	19,16	
	60-79 Yaş	106,16	19,14	
	80 ve Üzeri	90,70	17,25	

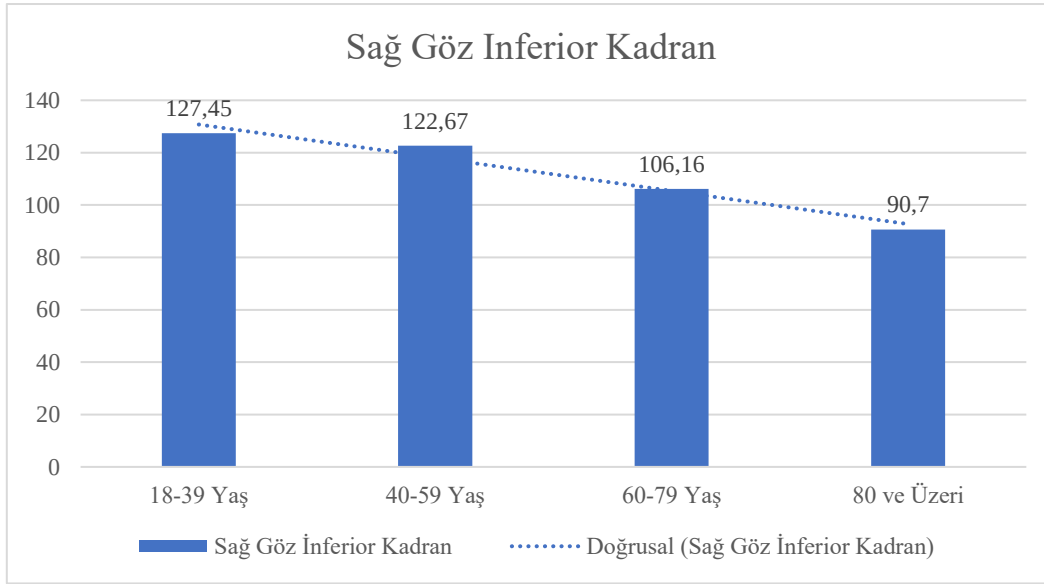
Yaş ile sağ göz inferior kadran ortalama kalınlık arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,001$). 18-39 yaş arası bireylerin sağ göz inferior kadran kalınlığı $127,45\pm 22,62$ µm, 40-59 yaş arası bireylerin sağ göz inferior kadran kalınlığı $122,67\pm 19,16$ µm, 60-79 yaş arası bireylerin sağ göz inferior kadran kalınlığı $106,16\pm 19,14$ µm, 80 yaş ve üzeri bireylerin sağ göz inferior kadran kalınlığı $90,70\pm 17,25$ µm olarak bulunmuştur. Yaş arttıkça sağ göz inferior kadran ortalama kalınlıklarında azalma saptanmıştır ($r=-0,551$). Farkın hangi yaş grubundan kaynaklı olduğunu tespit etmek amacıyla yapılan Post-hoc analizi sonuçları Tablo 4.19’da verilmiştir.

Tablo 4.19.

Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Inferior Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka ait Post-Hoc Analizi Sonuçları.

			Mean Difference (I-J)	Std. Error	P
Sağ Göz Inferior Kadran	18-39 Yaş	40-59 Yaş	4,78	2,40	0,281
		60-79 Yaş	21,29	2,54	<0,001*
		80 ve Üzeri	36,75	2,93	<0,001*
	40-59 Yaş	18-39 Yaş	-4,78	2,40	0,281
		60-79 Yaş	16,50	2,68	<0,001*
		80 ve Üzeri	31,97	3,05	<0,001*
	60-79 Yaş	18-39 Yaş	-21,29	2,54	<0,001*
		40-59 Yaş	-16,50	2,68	<0,001*
		80 ve Üzeri	15,46	3,16	<0,001*
	80 ve Üzeri	18-39 Yaş	-36,75	2,93	<0,001*
		40-59 Yaş	-31,97	3,05	<0,001*
		60-79 Yaş	-15,46	3,16	<0,001*

Yapılan post-hoc analizi sonucuna göre yaş değişkeni ile sağ göz inferior kadran kalınlıkları (μm) arasındaki fark, yalnızca 18-39 ile 40-59 yaş aralığındaki bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamış olup ($p=0,281$), diğer tüm yaş gruplarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,001$) (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Inferior Kadran Kalınlıkları (µm) Arasındaki Farka Ait Grafik.

Tablo 4.20.

Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Temporal Kadran Kalınlıkları (µm) Arasındaki Farkın Analizi.

		Ortalama	Standart Sapma	P
Sağ Göz Temporal Kadran	18-39 Yaş	73,16	18,61	<0,001*
	40-59 Yaş	71,44	11,85	
	60-79 Yaş	64,61	8,95	
	80 ve Üzeri	59,73	7,95	

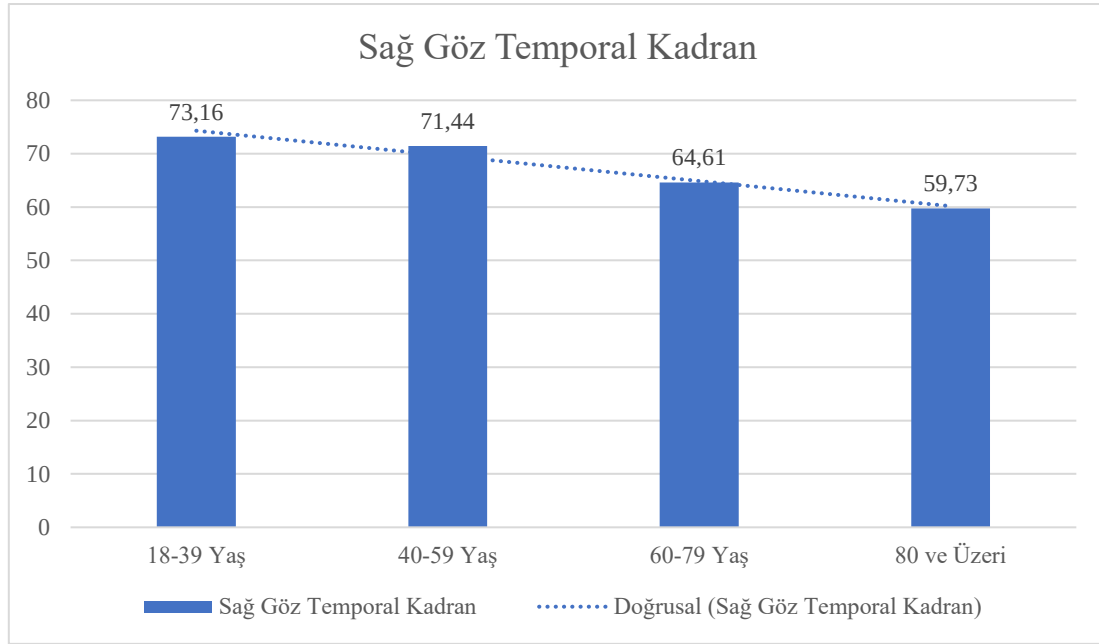
Yaş ile sağ göz temporal kadran ortalama kalınlık arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p < 0,001$). 18-39 yaş arası bireylerin sağ göz temporal kadran kalınlığı $73,16 \pm 18,61$ µm, 40-59 yaş arası bireylerin sağ göz temporal kadran kalınlığı $71,44 \pm 11,85$ µm, 60-79 yaş arası bireylerin sağ göz temporal kadran kalınlığı $64,61 \pm 8,95$ µm, 80 yaş ve üzeri bireylerin sağ göz temporal kadran kalınlığı $59,73 \pm 7,95$ µm olarak bulunmuştur. Yaş arttıkça sağ göz temporal kadran ortalama kalınlıklarında azalma saptanmıştır ($r = -0,357$). Farkın hangi yaş grubundan kaynaklı olduğunu tespit etmek amacıyla yapılan Post-hoc analizi sonuçları Tablo 4.21’de verilmiştir.

Tablo 4.21.

Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Temporal Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka ait Post-Hoc Analizi Sonuçları.

			Mean Difference (I-J)	Std. Error	P
Sağ Göz Temporal Kadran	18-39 Yaş	40-59 Yaş	1,72	1,63	1,000
		60-79 Yaş	8,55	1,72	<0,001*
		80 ve Üzeri	13,43	1,99	<0,001*
	40-59 Yaş	18-39 Yaş	-1,72	1,63	1,000
		60-79 Yaş	6,84	1,82	<0,001*
		80 ve Üzeri	11,71	2,08	<0,001*
	60-79 Yaş	18-39 Yaş	-8,55	1,72	<0,001*
		40-59 Yaş	-6,84	1,82	<0,001*
		80 ve Üzeri	4,87	2,15	<0,143
	80 ve Üzeri	18-39 Yaş	-13,43	1,99	<0,001*
		40-59 Yaş	-11,71	2,08	<0,001*
		60-79 Yaş	-4,87	2,15	<0,143

Yapılan post-hoc analizi sonucuna göre yaş ile sağ göz temporal kadran kalınlığı arasındaki fark, 18-39 ile 60-79 yaş aralığındaki bireyler, 18-39 ile 80 yaş ve üzeri ($p<0,001$) bireyler, 40-59 ile 60-79 yaş ($p<0,001$) bireyler, 40-59 ile 80 yaş ve üzeri ($p<0,001$) bireyler, arasındaki bireylerden kaynaklanmaktadır (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Temporal Kadran Kalınlıkları (µm) Arasındaki Farkın Ait Grafik.

Tablo 4.22.

Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Nasal Kadran Kalınlıkları (µm) Arasındaki Farkın Analizi.

		Ortalama	Standart Sapma	P
Sağ Göz Nasal Kadran	18-39 Yaş	68,78	12,73	<0,001*
	40-59 Yaş	66,03	12,02	
	60-79 Yaş	61,39	9,58	
	80 ve Üzeri	55,73	10,21	

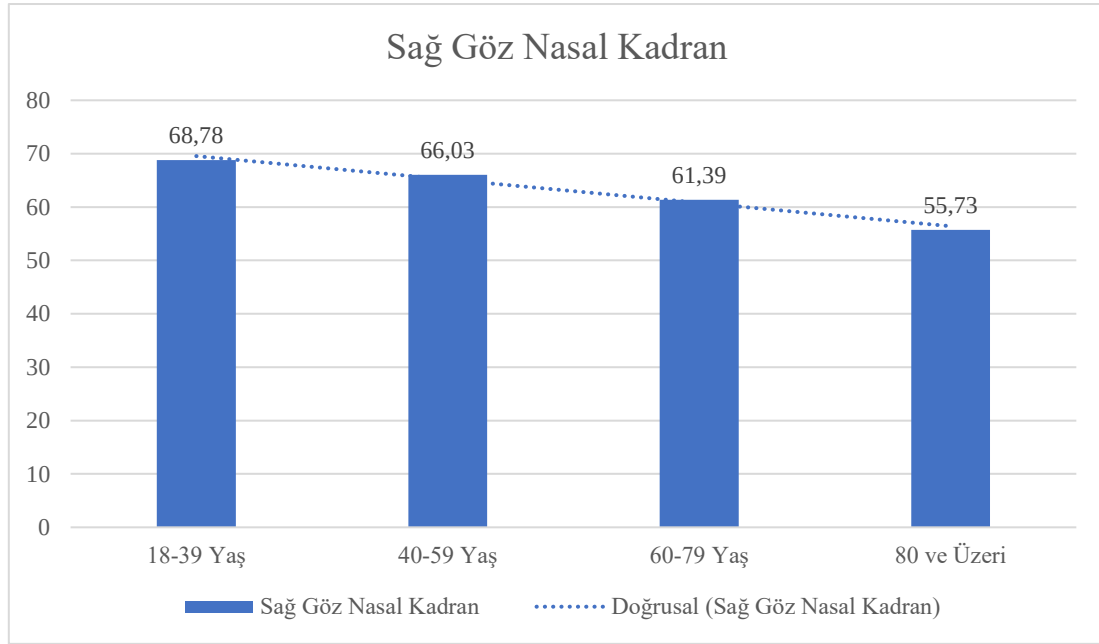
Yaş ile sağ göz nasal kadran kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p < 0,001$). 18-39 yaş arası bireylerin sağ göz nasal kadran kalınlığı $68,78 \pm 12,73$ µm, 40-59 yaş arası bireylerin sağ göz nasal kadran kalınlığı $66,03 \pm 12,02$ µm, 60-79 yaş arası bireylerin sağ göz nasal kadran kalınlığı $61,39 \pm 9,58$ µm, 80 yaş ve üzeri bireylerin sağ göz nasal kadran kalınlığı $55,73 \pm 10,21$ µm olarak bulunmuştur. Yaş arttıkça sol göz nasal kadran ortalama kalınlıklarında azalma saptanmıştır ($r = -0,375$). Farkın hangi yaş grubundan kaynaklı olduğunu tespit etmek amacıyla yapılan Post-hoc analizi sonuçları Tablo 4.23'te verilmiştir.

Tablo 4.23.

Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Nasal Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka ait Post-Hoc Analizi Sonuçları.

			Mean Difference (I-J)	Std. Error	P
Sağ Göz Nasal Kadran	18-39 Yaş	40-59 Yaş	2,75	1,37	0,270
		60-79 Yaş	7,39	1,45	<0,001*
		80 ve Üzeri	13,05	1,67	<0,001*
	40-59 Yaş	18-39 Yaş	-2,75	1,37	<0,270
		60-79 Yaş	4,64	1,53	<0,015*
		80 ve Üzeri	10,30	1,74	<0,001*
	60-79 Yaş	18-39 Yaş	-7,39	1,45	<0,001*
		40-59 Yaş	-4,64	1,53	<0,015*
		80 ve Üzeri	5,66	1,81	<0,011*
	80 ve Üzeri	18-39 Yaş	-13,05	1,67	<0,001*
		40-59 Yaş	-10,30	1,74	<0,001*
		60-79 Yaş	-5,66	1,81	<0,011*

Yapılan post-hoc analizi sonucuna göre yaş ile sağ göz nasal kadran ortalama kalınlık arasındaki fark, 18-39 ile 60-79 yaş aralığındaki bireyler, 18-39 ile 80 yaş ve üzeri ($p<0,001$) bireyler, 40-59 ile 60-79 yaş ($p=0,015$) aralığındaki bireyler, 40-59 ile 80 yaş ve üzeri ($p<0,001$) bireyler ve 60-79 ile 80 yaş ve üzeri ($p=0,011$) bireyler arasından kaynaklanmaktadır (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Nasal Kadran Kalınlıkları (µm) Arasındaki Farka Ait Grafik.

Tablo 4.24.

Yaş Değişkeni ile Sağ Göz RSLT Kalınlık Arasındaki Farkın Analizi.

		Ortalama	Standart Sapma	P
Sağ Göz RSLT Kalınlık	18-39 Yaş	97,66	13,92	<0,001*
	40-59 Yaş	93,72	11,25	
	60-79 Yaş	83,37	10,99	
	80 ve Üzeri	73,59	9,80	

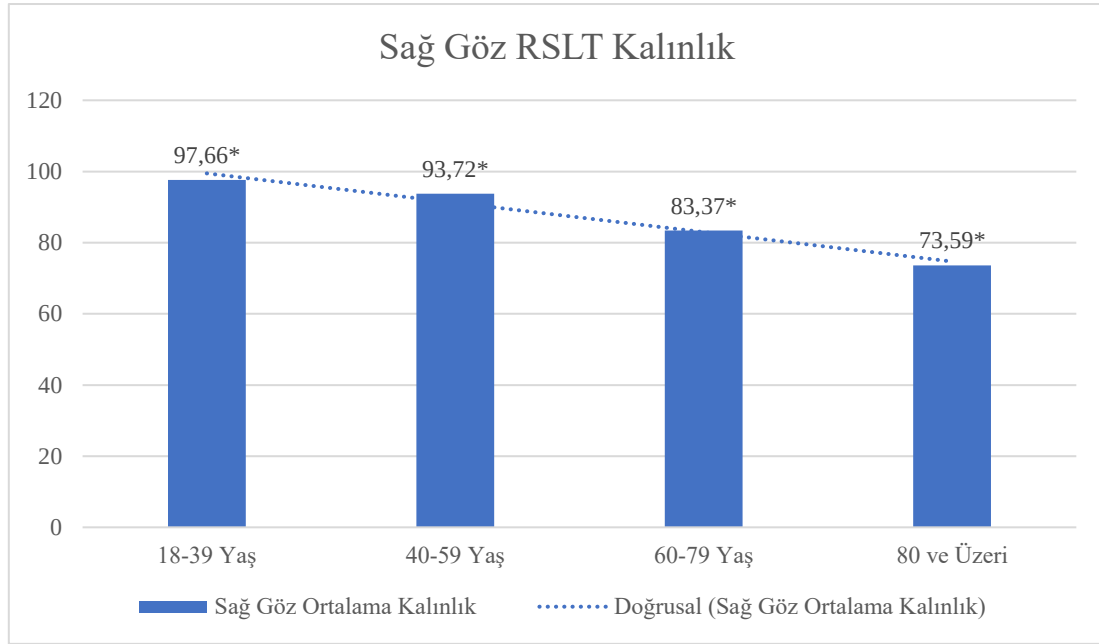
Yaş ile sağ göz ortalama RSLT kalınlık arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p < 0,001$). 18-39 yaş arası bireylerin sağ göz RSLT kalınlığı $97,66 \pm 13,92$ µm, 40-59 yaş arası bireylerin sağ göz RSLT kalınlığı $93,72 \pm 11,25$ µm, 60-79 yaş arası bireylerin sağ göz RSLT kalınlığı $83,37 \pm 10,99$ µm, 80 yaş ve üzeri bireylerin sağ göz RSLT kalınlığı $73,59 \pm 9,80$ µm olarak bulunmuştur. Yaş arttıkça sağ göz RSLT kalınlık ortalamalarında azalma saptanmıştır ($r = -0,60$). Farkın hangi yaş grubundan kaynaklı olduğunu tespit etmek amacıyla yapılan Post-hoc analizi sonuçları Tablo 4.25'te verilmiştir.

Tablo 4.25.

Yaş Değişkeni ile Sağ Göz RSLT Kalınlık Arasındaki Farka ait Post-Hoc Analizi Sonuçları.

			Mean Difference	Std. Error	P
Sağ Göz RSLT Kalınlık	18-39 Yaş	40-59 Yaş	3,93	1,43	<0,037*
		60-79 Yaş	14,29	1,51	<0,001*
		80 ve Üzeri	24,06	1,75	<0,001*
	40-59 Yaş	18-39 Yaş	-3,93	1,43	<0,037*
		60-79 Yaş	10,36	1,59	<0,001*
		80 ve Üzeri	20,13	1,82	<0,001*
	60-79 Yaş	18-39 Yaş	-14,29	1,51	<0,001*
		40-59 Yaş	-10,36	1,59	<0,001*
		80 ve Üzeri	9,77	1,88	<0,001*
	80 ve Üzeri	18-39 Yaş	-24,06	1,75	<0,001*
		40-59 Yaş	-20,13	1,82	<0,001*
		60-79 Yaş	-9,77	1,88	<0,001*

Yapılan post-hoc analizi sonucunda tüm yaş gruplarına ait ikili karşılaştırma p değerlerinin 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Yaş değişkenine ait tüm kategoriler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Yaş Değişkeni ile Sağ Göz RSLT Kalınlık Arasındaki Farka ait Grafik.

Tablo 4.26.

Yaş Değişkeni ile Sol Göz RSLT Kalınlık Arasındaki Farkın Analizi.

		Ortalama	Standart Sapma	P
Sol Göz RSLT Kalınlık	18-39 Yaş	96,77	9,69	<0,001*
	40-59 Yaş	92,20	10,62	
	60-79 Yaş	83,13	9,89	
	80 ve Üzeri	73,81	8,71	

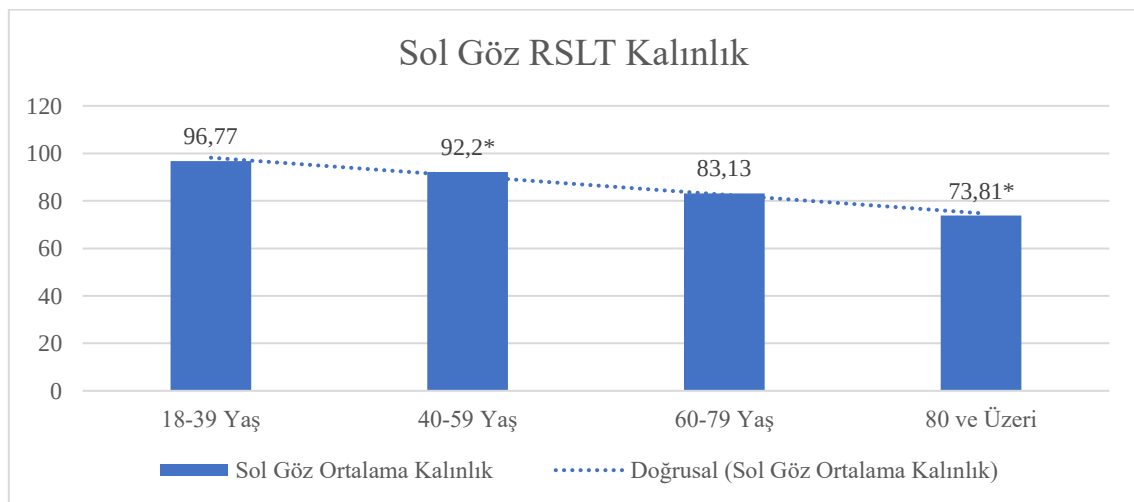
Yaş ile sol göz RSLT kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,001$). 18-39 yaş arası bireylerin sol göz RSLT kalınlığı $96,77\pm9,69\ \mu\text{m}$, 40-59 yaş arası bireylerin sol göz RSLT kalınlığı $92,20\pm10,62\ \mu\text{m}$, 60-79 yaş arası bireylerin sol göz RSLT kalınlığı $83,13\pm9,89\ \mu\text{m}$, 80 yaş ve üzeri bireylerin sol göz RSLT kalınlığı $73,81\pm8,71\ \mu\text{m}$ olarak bulunmuştur. Yaş arttıkça sol göz kalınlık ortalamalarında azalma saptanmıştır ($r=-0,63$). Farkın hangi yaş grubundan kaynaklı olduğunu tespit etmek amacıyla yapılan Post-hoc analizi sonuçları Tablo 4.27’de verilmiştir.

Tablo 4.27.

Yaş Değişkeni ile Sol Göz RSLT Kalınlık Kadran Kalınlıkları (μm) Arasındaki Farka ait Post-Hoc Analizi Sonuçları.

			Ortalama Fark	Standart Sapma	P
Sol Göz RSLT Kalınlık	18-39 Yaş	40-59 Yaş	4,57	1,17	<0,001*
		60-79 Yaş	13,64	1,24	<0,001*
		80 ve Üzeri	22,96	1,43	<0,001*
	40-59 Yaş	18-39 Yaş	-4,57	1,17	<0,001*
		60-79 Yaş	9,08	1,31	<0,001*
		80 ve Üzeri	18,40	1,49	<0,001*
	60-79 Yaş	18-39 Yaş	-13,64	1,24	<0,001*
		40-59 Yaş	-9,08	1,31	<0,001*
		80 ve Üzeri	9,32	1,55	<0,001*
	80 ve Üzeri	18-39 Yaş	-22,96	1,43	<0,001*
		40-59 Yaş	-18,40	1,49	<0,001*
		60-79 Yaş	-9,32	1,55	<0,001*

Yapılan post-hoc analizi sonucunda tüm yaş gruplarına ait ikili karşılaştırma p değerlerinin <0,001'den küçük olduğu görülmektedir. Yaş değişkenine ait tüm kategoriler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. Yaş Değişkeni ile Sol Göz RSLT Kalınlık Arasındaki Farka ait Grafik.

Tablo 4.28.

18-39 Yaş Arası Bireylerin Kadran Kalınlıkları ile Cinsiyet Arasındaki Fark.

18-39 Yaş Arası	Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	p değeri
Sol Göz Superior Kadran	Erkek	78	119,64	16,13	<0,001*
	Kadın	84	128,39	13,78	
Sol Göz Inferior Kadran	Erkek	78	122,00	16,77	<0,001*
	Kadın	84	133,23	14,36	
Sol Göz Temporal Kadran	Erkek	78	62,67	10,14	0,005*
	Kadın	84	67,40	11,01	
Sol Göz Nasal Kadran	Erkek	78	68,37	11,54	0,099
	Kadın	84	71,42	11,81	
Sağ Göz Superior Kadran	Erkek	78	117,72	15,92	0,034*
	Kadın	84	124,49	23,31	
Sağ Göz Inferior Kadran	Erkek	78	123,08	19,42	0,017*
	Kadın	84	131,51	24,66	
Sağ Göz Temporal Kadran	Erkek	78	70,96	9,99	0,148
	Kadın	84	75,20	23,88	
Sağ Göz Nasal Kadran	Erkek	78	67,38	12,25	0,178
	Kadın	84	70,08	13,11	
Sağ Göz RSLT Kalınlık	Erkek	78	94,79	9,503	0,011*
	Kadın	84	100,32	16,65	
Sol Göz RSLT Kalınlık	Erkek	78	93,17	9,92	<0,001
	Kadın	84	100,11	8,20	

18-39 yaş aralığında bulunan bireylerin sol göz superior kadran kalınlık değerleri cinsiyet bakımından anlamlı fark göstermektedir ($p<0,001$). 18-39 yaş aralığında bulunan kadın bireylerin sol göz superior kadran kalınlıkları erkek bireylere göre daha yüksektir.

18-39 yaş aralığında bulunan bireylerin sol göz inferior kadran değerleri cinsiyet bakımından anlamlı fark göstermektedir ($p<0,001$). 18-39 yaş aralığında bulunan kadın bireylerin sol göz inferior kadran ortalamaları erkek bireylere göre daha yüksektir.

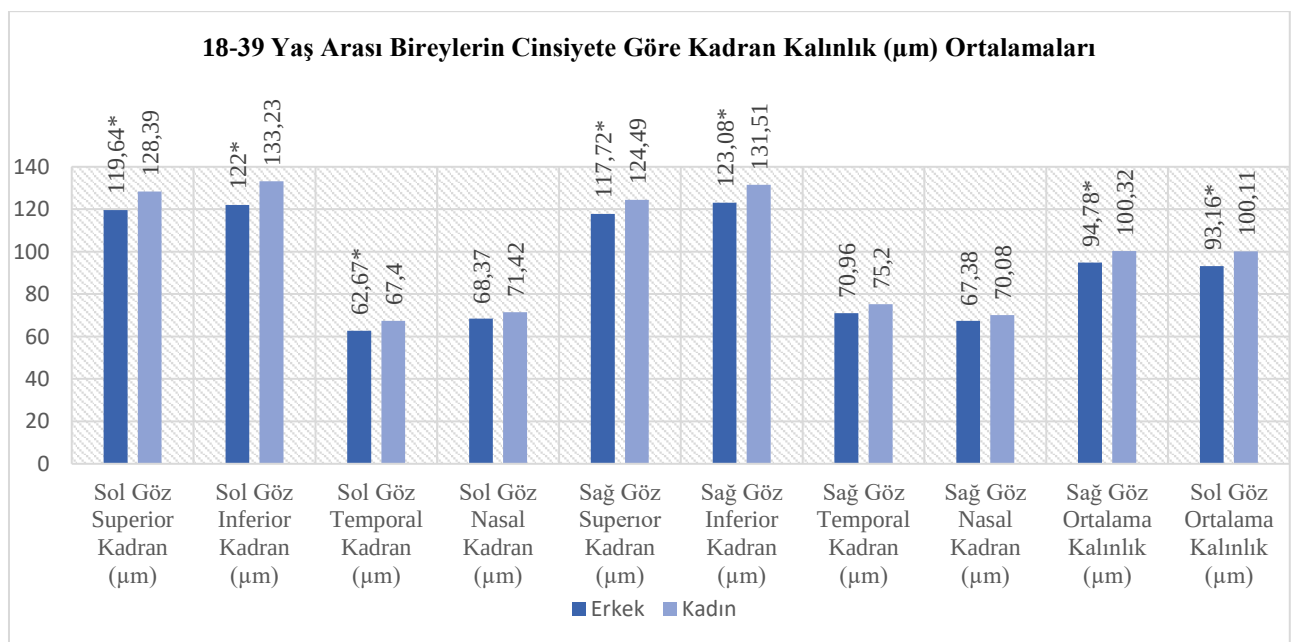
18-39 yaş aralığında bulunan bireylerin sol göz temporal kadran değerleri cinsiyet bakımından anlamlı fark göstermektedir ($p=0,005$). 18-39 yaş aralığında bulunan kadın bireylerin sol göz temporal kadran ortalamaları erkek bireylere göre daha yüksektir.

18-39 yaş aralığında bulunan bireylerin sağ göz superior kadran değerleri cinsiyet bakımından anlamlı fark göstermektedir ($p=0,034$). 18-39 yaş aralığında bulunan kadın bireylerin sağ göz superior kadran ortalamaları erkek bireylere göre daha yüksektir.

18-39 yaş aralığında bulunan bireylerin sağ göz inferior kadran değerleri cinsiyet bakımından anlamlı fark göstermektedir ($p=0,017$). 18-39 yaş aralığında bulunan kadın bireylerin sağ göz inferior kadran ortalamaları erkek bireylere göre daha yüksektir.

18-39 yaş aralığında bulunan bireylerin sağ göz ortalama kalınlık değerleri cinsiyet bakımından anlamlı fark göstermektedir ($p<0,001$). 18-39 yaş aralığında bulunan kadın bireylerin sağ göz ortalama kalınlık ortalamaları erkek bireylere göre daha yüksektir.

18-39 yaş aralığında bulunan bireylerin sol göz ortalama kalınlık değerleri cinsiyet bakımından anlamlı fark göstermektedir ($p<0,001$). 18-39 yaş aralığında bulunan kadın bireylerin sol göz ortalama kalınlık ortalamaları erkek bireylere göre daha yüksektir (Şekil 4.16).



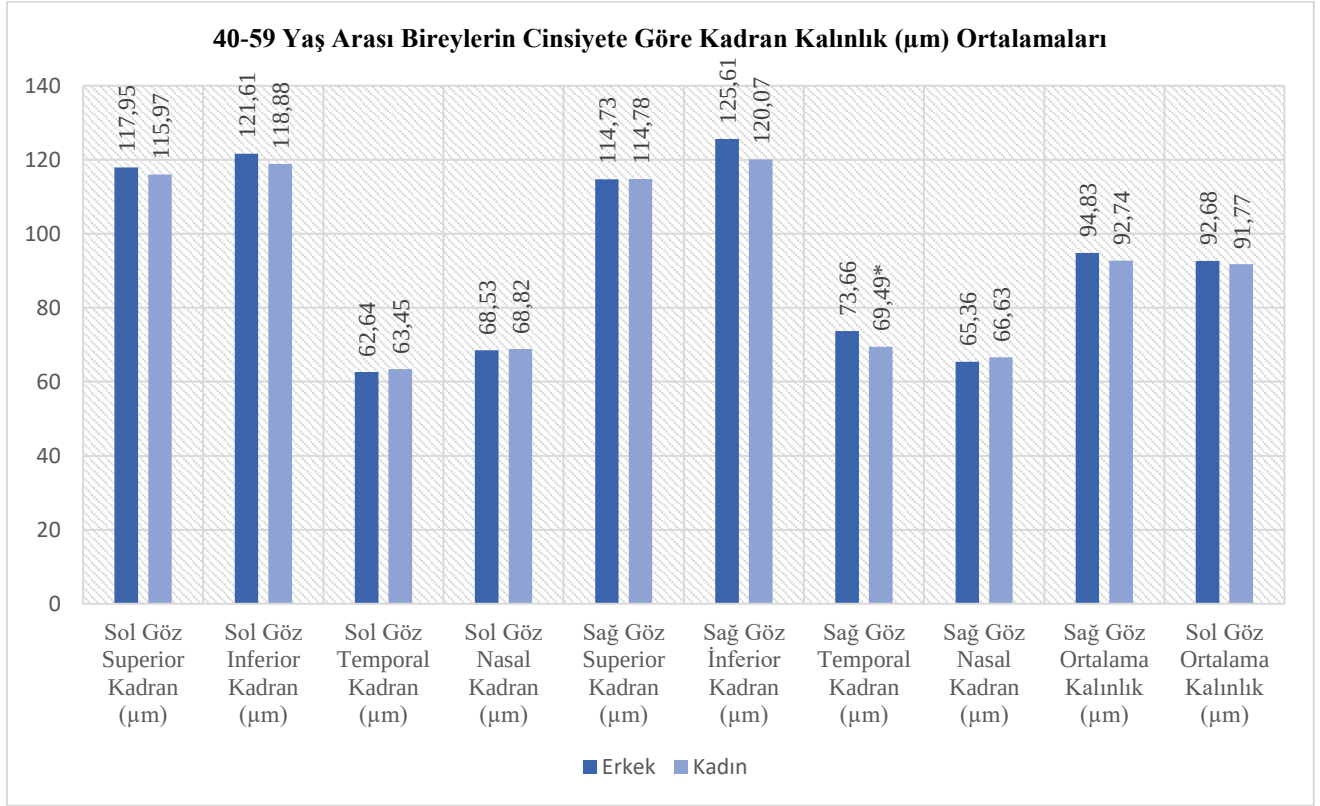
Şekil 4. 16. 18-39 Yaş Arası Bireylerin Kadran Kalınlıkları ile Cinsiyet Arasındaki İlişkinin Grafiği

Tablo 4.29.

40-59 Yaş Arası Bireylerin Kadran Kalınlıkları ile Cinsiyet Arasındaki Fark.

40-59 Yaş Arası	Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	P değeri
Sol Göz Superior Kadran	Erkek	59	117,95	15,707	0,491
	Kadın	67	115,97	16,316	
Sol Göz Inferior Kadran	Erkek	59	121,61	19,79	0,45
	Kadın	67	118,88	20,52	
Sol Göz Temporal Kadran	Erkek	59	62,64	10,20	0,686
	Kadın	67	63,45	11,88	
Sol Göz Nasal Kadran	Erkek	59	68,53	10,24	0,877
	Kadın	67	68,82	11,02	
Sağ Göz Superior Kadran	Erkek	59	114,73	16,04	0,987
	Kadın	67	114,78	15,84	
Sağ Göz Inferior Kadran	Erkek	59	125,61	19,16	0,10
	Kadın	67	120,07	18,93	
Sağ Göz Temporal Kadran	Erkek	59	73,66	11	0,048*
	Kadın	67	69,49	12,31	
Sağ Göz Nasal Kadran	Erkek	59	65,36	12,10	0,556
	Kadın	67	66,63	12,01	
Sağ Göz RSLT Kalınlık	Erkek	59	94,84	10,71	0,298
	Kadın	67	92,74	11,68	
Sol Göz RSLT Kalınlık	Erkek	59	92,68	9,91	0,636
	Kadın	67	91,78	11,26	

40-59 yaş aralığında bulunan bireylerin sağ göz temporal kadran değerleri cinsiyet bakımından anlamlı fark göstermektedir ($p=0,048$). 40-59 yaş aralığında bulunan erkek bireylerin sağ göz temporal kadran kalınlığı kadın bireylere göre anlamlı düzeyde daha yüksektir. (Şekil 4.17).



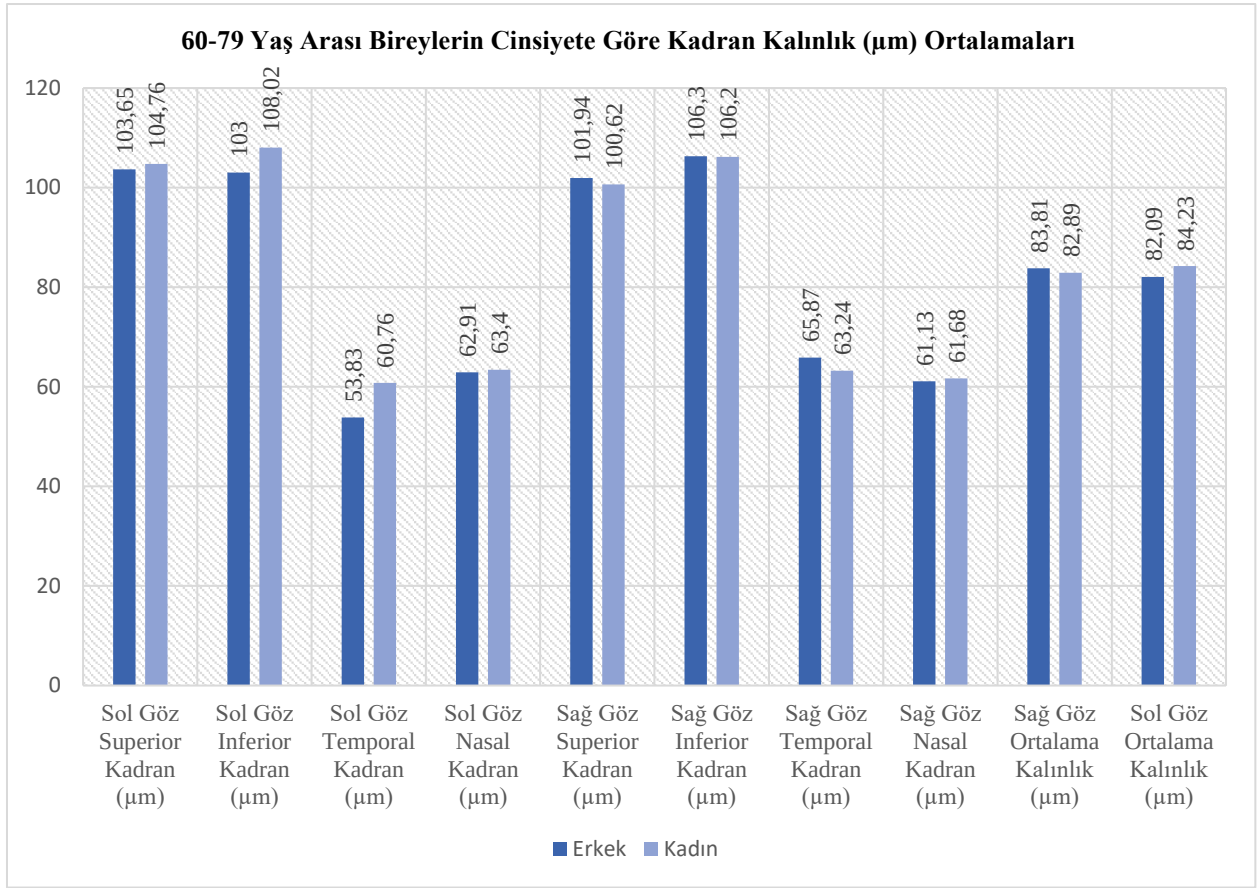
Şekil 4.17. 40-59 Yaş Arası Bireylerin Kadran Kalınlıkları ile Cinsiyet Arasındaki Farkın Grafiği

Tablo 4.30.

60-79 Yaş Arası Bireylerin Kadran Kalınlıkları ile Cinsiyet Arasındaki Fark.

60-79 Yaş Arası	Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	P değeri
Sol Göz Superior Kadran	Erkek	54	103,65	16,05	0,699
	Kadın	50	104,76	12,91	
Sol Göz Inferior Kadran	Erkek	54	103,00	18,13	0,127
	Kadın	50	108,02	14,79	
Sol Göz Temporal Kadran	Erkek	54	58,83	10,59	0,332
	Kadın	50	60,76	9,48	
Sol Göz Nasal Kadran	Erkek	54	62,91	7,72	0,746
	Kadın	50	63,40	7,74	
Sağ Göz Superior Kadran	Erkek	54	101,94	17,09	0,689
	Kadın	50	100,62	16,50	
Sağ Göz Inferior Kadran	Erkek	54	106,30	17,85	0,942
	Kadın	50	106,02	20,62	
Sağ Göz Temporal Kadran	Erkek	54	65,87	8,83	0,135
	Kadın	50	63,24	8,97	
Sağ Göz Nasal Kadran	Erkek	54	61,13	8,86	0,771
	Kadın	50	61,68	10,38	
Sağ Göz Ortalama Kalınlık	Erkek	54	83,81	10,99	0,672
	Kadın	50	82,89	11,09	
Sol Göz Ortalama Kalınlık	Erkek	54	82,10	10,93	0,273
	Kadın	50	84,24	8,61	

60-79 yaş arası bireylerin kadran kalınlıkları ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0,005$). Ancak sol göze ait tüm kadranlarda ve sol göz ortalama kalınlığında kadınların kalınlık ortalaması erkeklerinkinden daha yüksek bulunmuştur. Erkeklerin ise sağ göz superior, inferior, temporal kadran kalınlıkları ve sol göz ortalama kalınlıkları kadınlarinkinden daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.18).



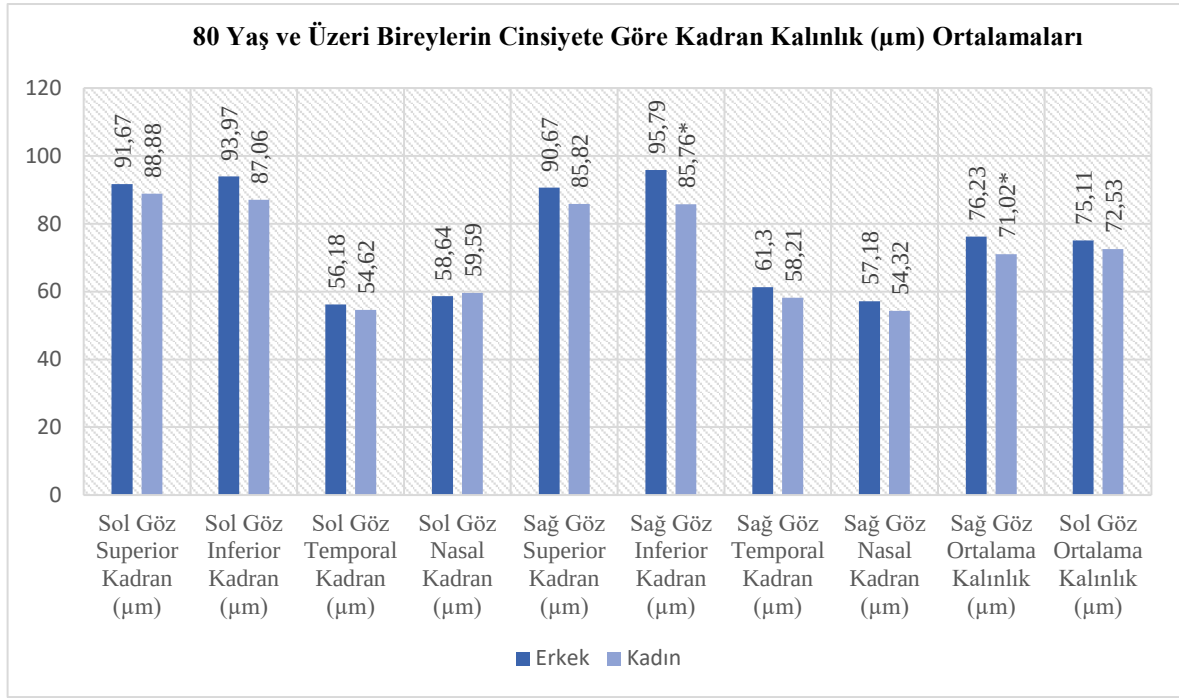
Şekil 4.18. 60-79 Yaş Arası Bireylerin Kadran Kalınlıkları ile Cinsiyet Arasındaki Farkın Grafiği

Tablo 4.31.

80 Yaş ve Üzeri Bireylerin Kadran Kalınlıkları ile Cinsiyet Arasındaki Fark.

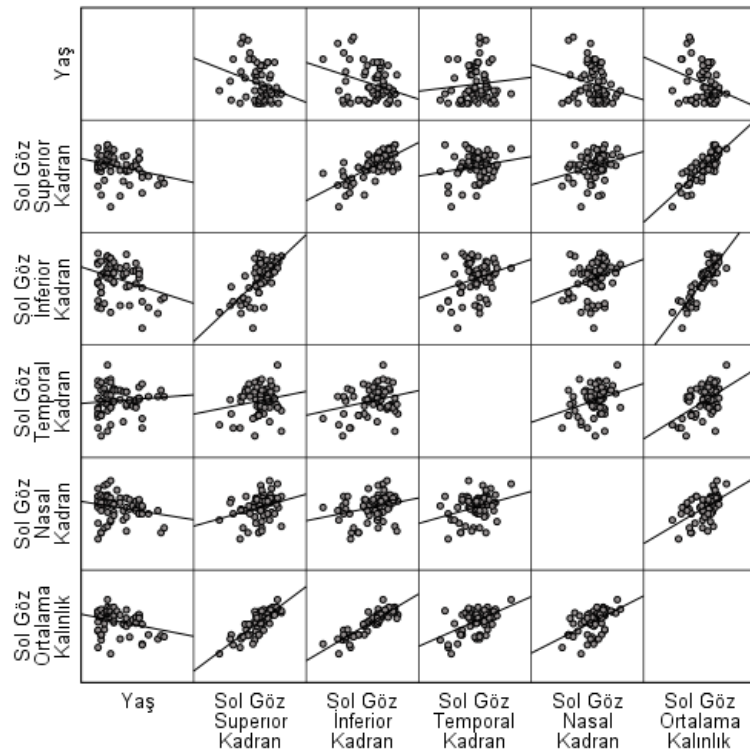
80 Yaş ve Üzeri	Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	P değeri
Sol Göz Superior Kadran	Erkek	33	91,67	12,92	0,378
	Kadın	34	88,88	12,76	
Sol Göz Inferior Kadran	Erkek	33	93,97	16,58	0,104
	Kadın	34	87,06	17,66	
Sol Göz Temporal Kadran	Erkek	33	56,18	8,58	0,462
	Kadın	34	54,62	8,73	
Sol Göz Nasal Kadran	Erkek	33	58,64	8,33	0,623
	Kadın	34	59,59	7,42	
Sağ Göz Superior Kadran	Erkek	33	90,67	12,53	0,191
	Kadın	34	85,82	17,03	
Sağ Göz Inferior Kadran	Erkek	33	95,79	13,88	0,016*
	Kadın	34	85,76	18,90	
Sağ Göz Temporal Kadran	Erkek	33	61,30	7,32	0,111
	Kadın	34	58,21	8,34	
Sağ Göz Nasal Kadran	Erkek	33	57,18	9,60	0,255
	Kadın	34	54,32	10,72	
Sağ Göz Ortalama Kalınlık	Erkek	33	76,23	7,850	0,029*
	Kadın	34	71,03	10,89	
Sol Göz Ortalama Kalınlık	Erkek	33	75,11	8,383	0,229
	Kadın	34	72,54	8,96	

80 yaş ve üzeri erkek bireylerin sağ göz inferior kadran kalınlığı kadınlara göre anlamlı düzeyde yüksektir ($p=0,016$). 80 yaş ve üzeri erkek bireylerin sağ göz ortalama RSLT kalınlıkları kadın bireylere göre daha yüksektir ($p=0,029$) (Şekil 4.19).

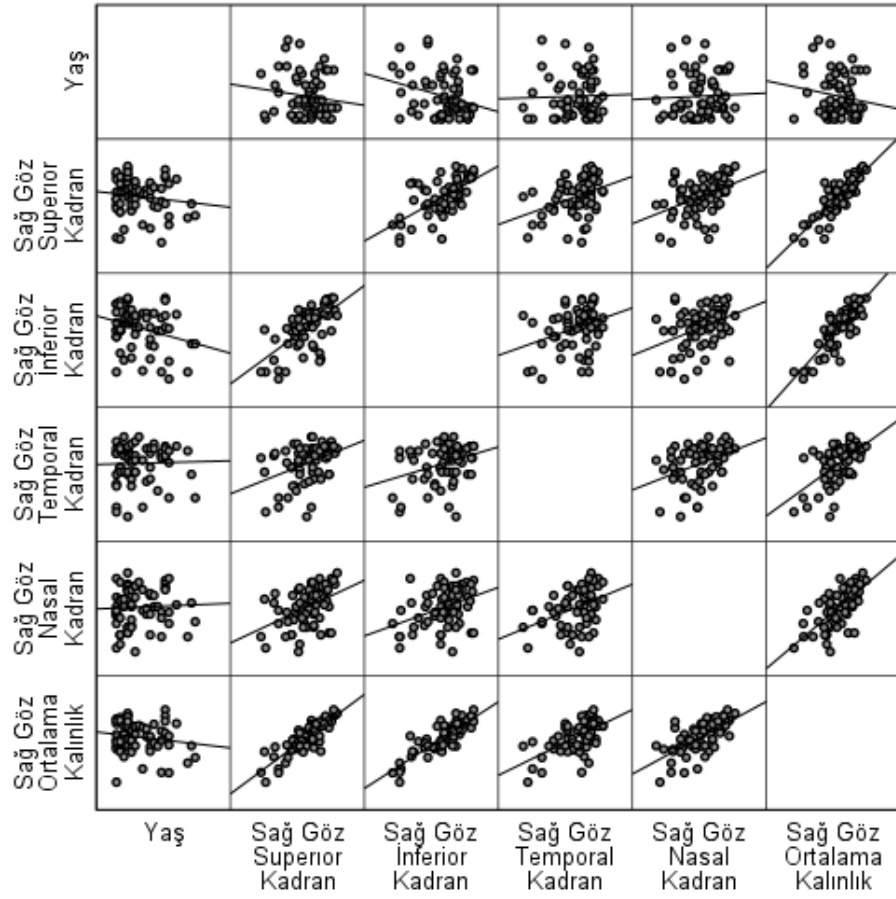


Şekil 4.19. 80 Yaş ve Üzeri Yaş Arası Bireylerin Kadran Kalınlıkları ile Cinsiyet Arasındaki Farkın Grafiği

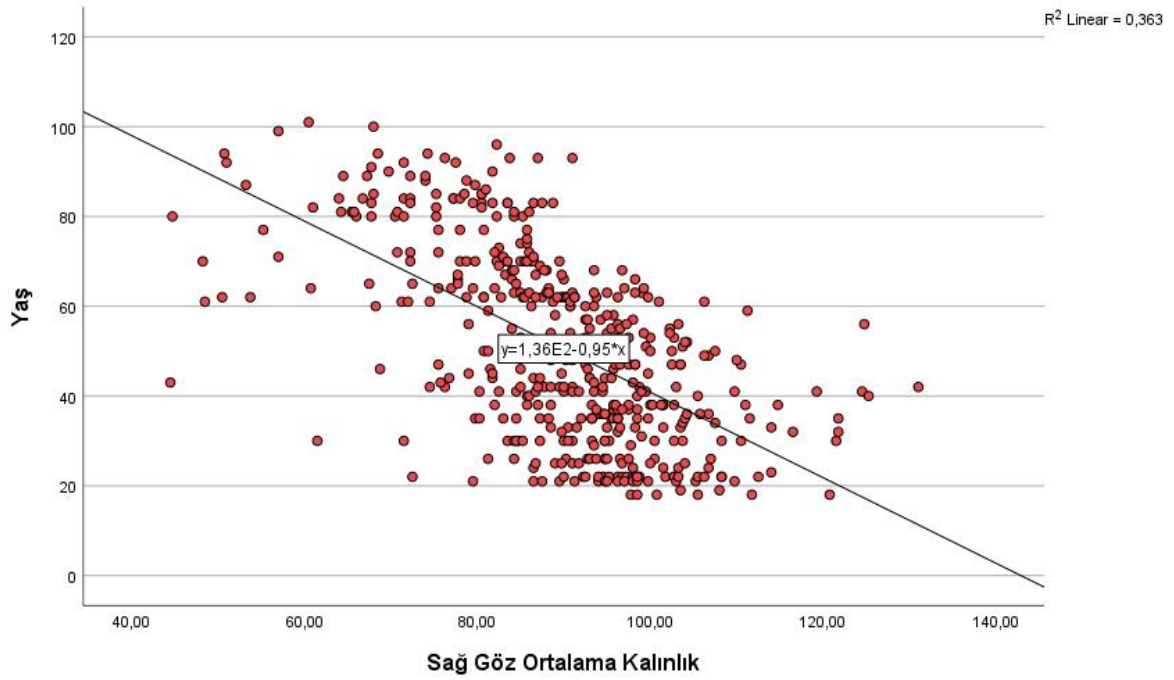
Artan yaş ile birlikte tüm kadran ve ortalama RSLT kalınlıklarının değişimini gösteren saçılım grafikleri Şekil 4.20, 4.21, 4.22, 4.23, 4.24, 4.25, 4.26 ve 4.27’de gösterilmiştir.



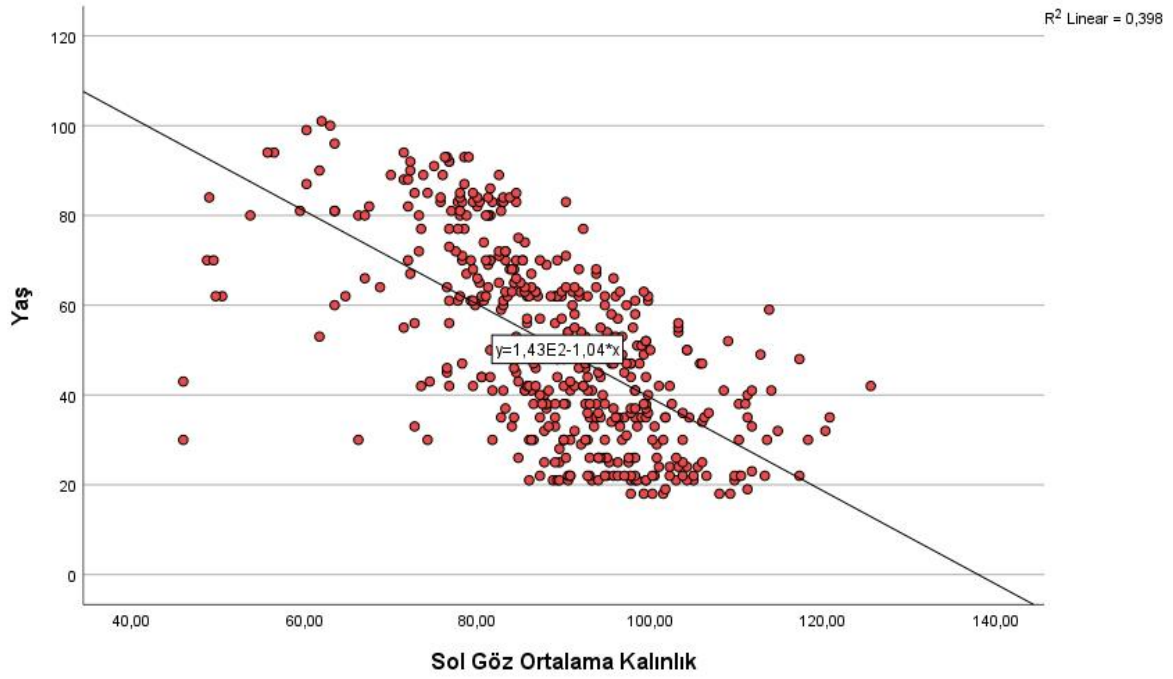
Şekil 4.20. Yaş ile Sol Göz Kadran Kalınlıklarının Dağılımı



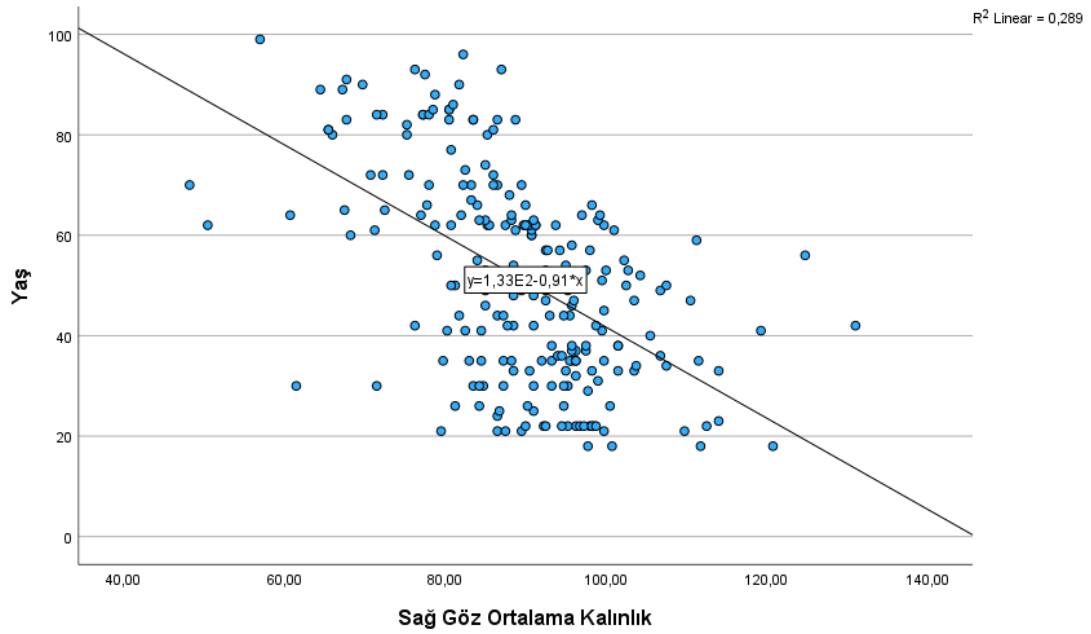
Şekil 4.21. Yaş ile Sağ Göz Kadran Kalınlıklarının Dağılımı



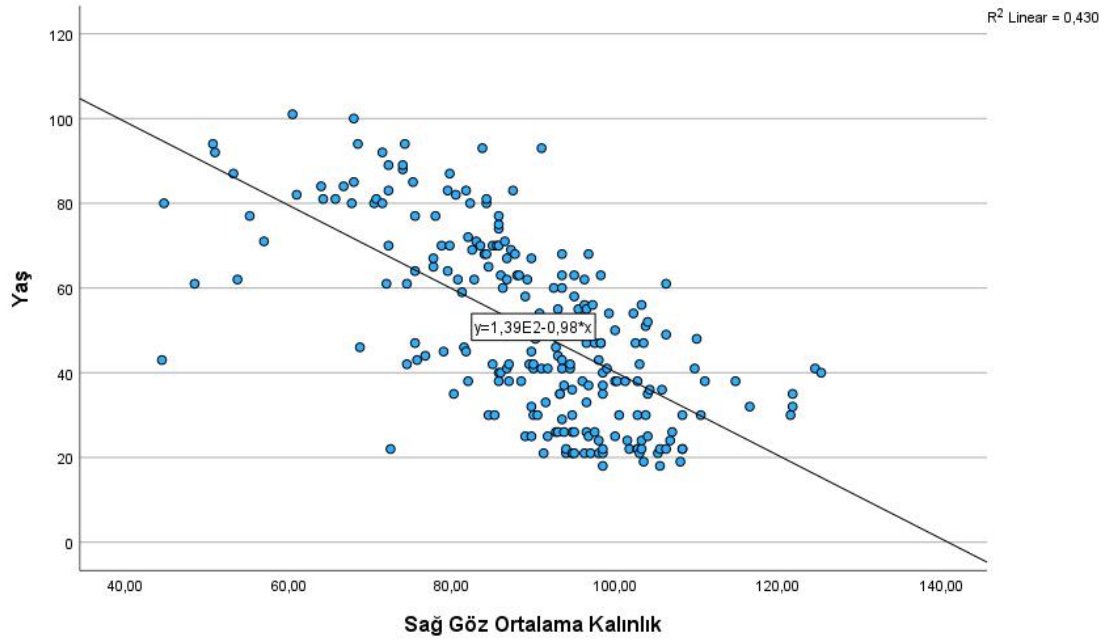
Şekil 4.22. Yaş ile Sağ Göz Kadran Ortalama Kalınlıklarının Dağılımı



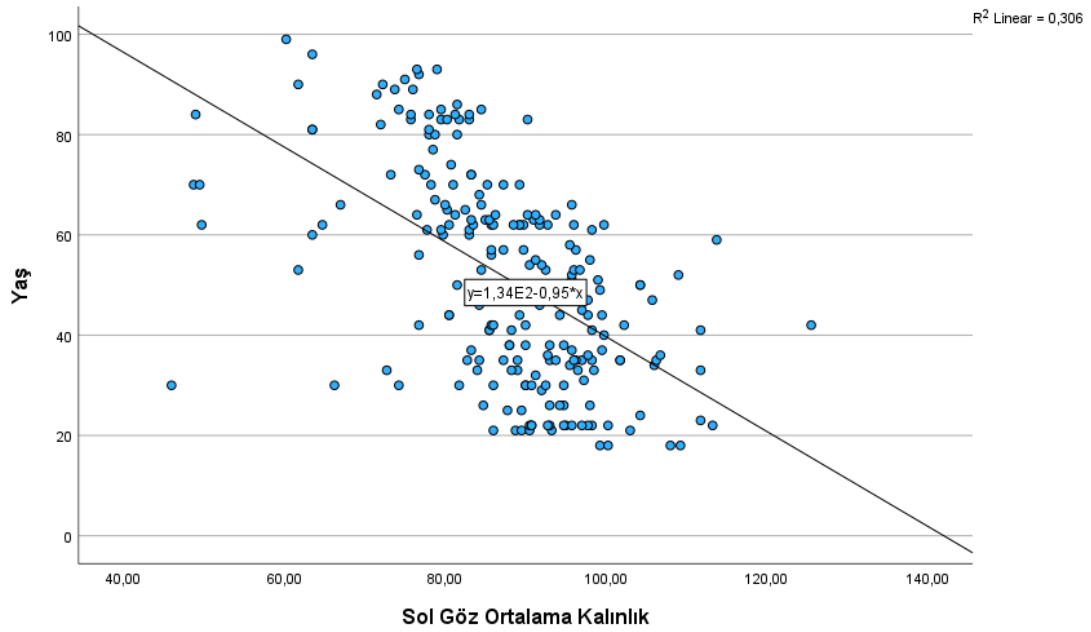
Şekil 4.23. Yaş ile Sol Göz Kadran Ortalama Kalınlıklarının Dağılımı



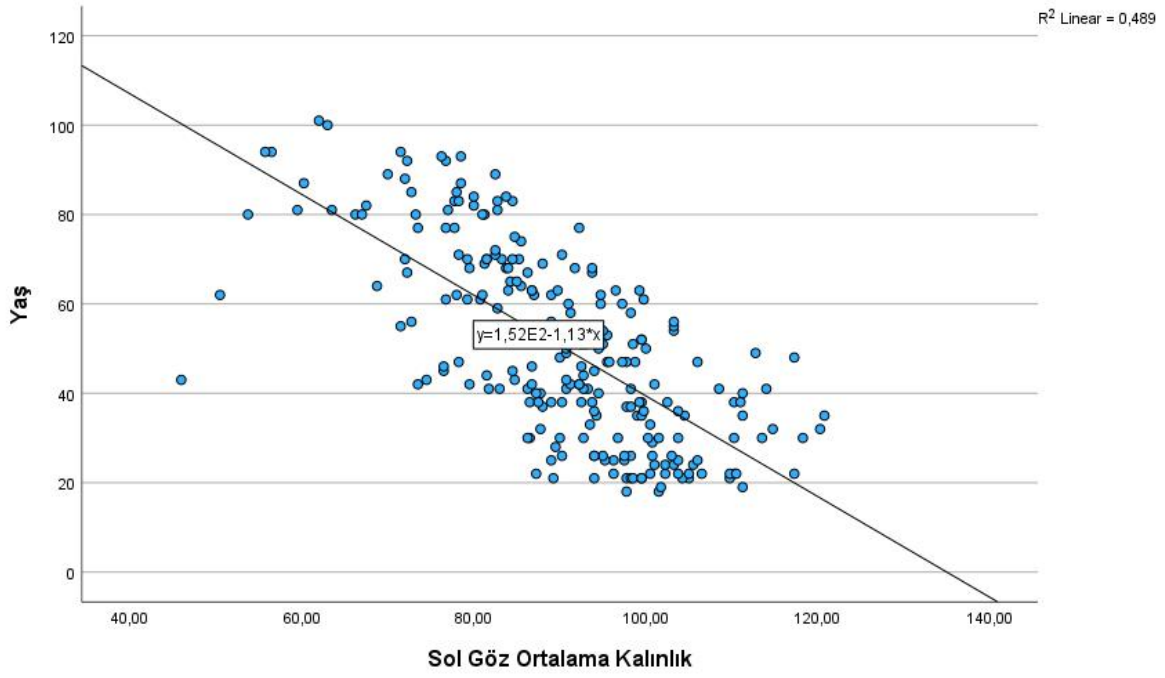
Şekil 4.24. Erkek Bireylere ait Yaş ile Sağ Göz Kadran Ortalama Kalınlıklarının Dağılımı



Şekil 4.25. Kadın Bireylere ait Yaş ile Sağ Göz Kadran Ortalama Kalınlıklarının Dağılımı



Şekil 4.26. Erkek Bireylere ait Yaş ile Sol Göz Kadran Ortalama Kalınlıklarının Dağılımı



Şekil 4.27. Kadın Bireylere ait Yaş ile Sol Göz Kadrın Ortalama Kalınlıklarının Dağılımı

Discus Nervi Optici Morfolojisi Bulguları

Araştırma sonucu elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılarak Microsoft Excel paket programı ile düzenlendikten sonra SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 29.0 paket programı ve ile analiz edilmiştir. Analizlere başlamadan önce sayısal verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov, Shapiro Wilk ile Skewness (çarpıklık) ve Kurtosis (basıklık) testleri, Histogram ve Q-Q Plot grafikleri ile incelenmiştir. Veri analizi yapılırken, ikiden fazla bağımsız grubun normal dağılım göstermesi durumunda “One Vay ANOVA” Testi, normal dağılım göstermemesi durumunda “kategoriler arasındaki farkı belirlemek için ise “Kruskal-Wallis Testi” ile Post-Hoc Analizi kullanılmıştır. Discus Nervi Optici analizini yaparken, RSLT kalınlık analizinde kullandığımız 459 kişiden dahil etme kriterlerine uygun 310 kişinin verileri analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda verilerden sol göz rim alanı ve sağ göz rim alanının normal dağılım gösterdiği, sol ve sağ gözlerin cup hacimleri ile disk alanlarının normal dağılım göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Tüm testler için istatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir.

Tablo 4.32.

Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Ortalama Rim Alanı Arasındaki Farkın Analizi.

	Yaş Grupları	Ortalama	Standart Sapma	P
Sağ Göz Rim Alanı (mm ²)	18-39 Yaş	1,44	0,24	<0,001*
	40-59 Yaş	1,42	0,30	
	60-79 Yaş	1,27	0,25	
	80 Yaş ve Üzeri	1,18	0,36	

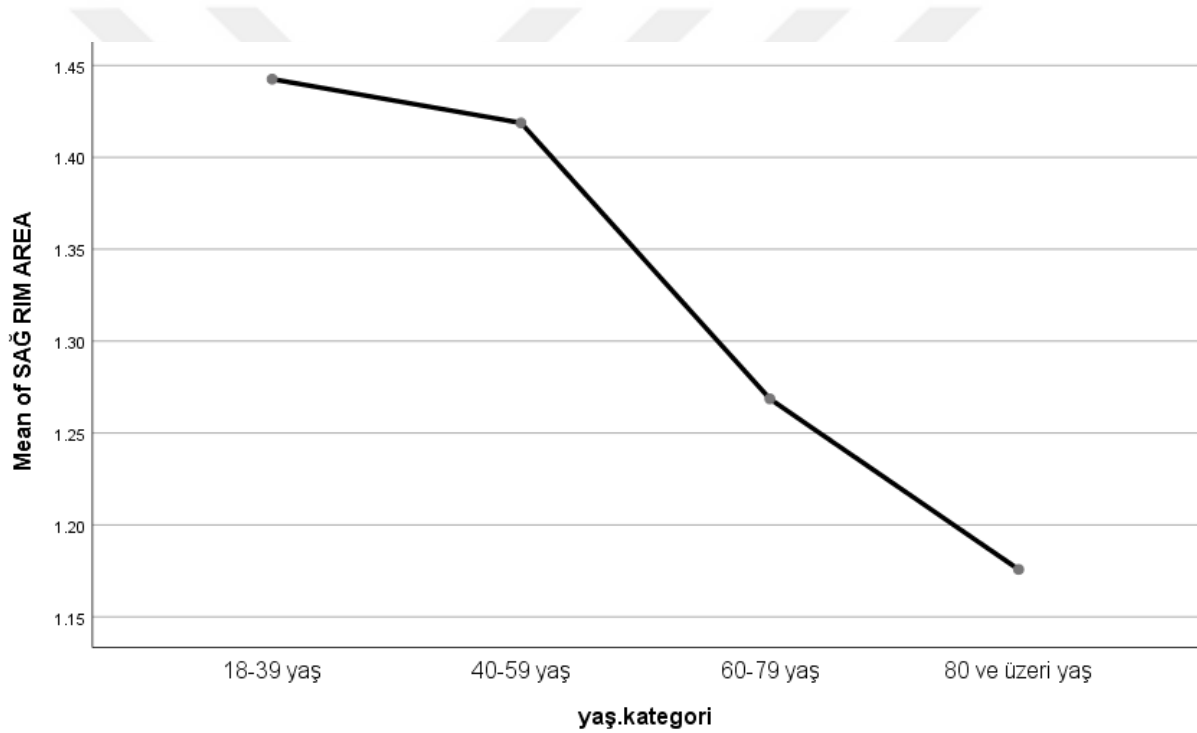
Yaş ile sağ göz rim ortalama alanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p < 0,001$). 18-39 yaş arası bireylerin sağ göz rim alanları $1,44 \pm 0,24$ mm², 40-59 yaş arası bireylerin sağ göz rim alanları $1,42 \pm 0,3$ mm², 60-79 yaş arası bireylerin sağ göz rim alanları $1,27 \pm 0,25$ mm², 80 yaş arası bireylerin sağ göz rim alanları $1,18 \pm 0,36$ mm² olarak bulunmuştur. Yaş arttıkça sağ göz rim alanında azalma olduğu bulunmuştur ($r = -0,347$). İlişkinin hangi yaş grubundan kaynaklı olduğunu tespit etmek amacıyla yapılan Post-hoc analizi sonuçları Tablo 4.33’de verilmiştir.

Tablo 4.33.

Yaş Değişkeni ile Sağ Göz Rim Alanı (mm²) Arasındaki Farka ait Post-Hoc Analizi Sonuçları.

	Yaş Grupları		Ortalama Fark	Standart Sapma	P
Sağ Göz Rim Alanı (mm ²)	18-39 Yaş	40-59 Yaş	0,024	0,043	1,000
		60-79 Yaş	0,17*	0,044	<0,001*
		80 Yaş ve Üzeri	0,27	0,050	<0,001*
	40-59 Yaş	18-39 Yaş	-0,024	0,043	1,000
		60-79 Yaş	0,15	0,043	0,003*
		80 Yaş ve Üzeri	0,24	0,049	<0,001*
	60-79 Yaş	18-39 Yaş	-0,17	0,044	<0,001*
		40-59 Yaş	-0,15*	0,043	0,003*
		80 Yaş ve Üzeri	0,093	0,050	0,401
	80 Yaş ve Üzeri	18-39 Yaş	-0,27	0,050	<0,001*
		40-59 Yaş	-0,24*	0,049	<0,001*
		60-79 Yaş	-0,093	0,050	0,401

Yapılan Post-hoc analizi sonucunda yaş gruplarına göre bireylerin sağ göz rim alanları arasındaki istatistiksel anlamlı farkları: 18-39 yaş grubundaki bireylerin sağ göz rim alanları ile 60-79 yaş grubundaki bireylerin sağ göz rim alanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,001$). 18-39 yaş grubundaki bireylerin sağ göz rim alanları ile 80 yaş ve üzeri grubundaki bireylerin sağ göz rim alanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,001$). 40-59 yaş grubundaki bireylerin sağ göz rim alanları ile 60-79 yaş grubundaki bireylerin sağ göz rim alanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p=0,003$). 40-59 yaş grubundaki bireylerin sağ göz rim alanları ile 80 yaş ve üzeri grubundaki bireylerin sağ göz rim alanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,001$) (Şekil 4.28).



Şekil 4.28. Yaş gruplarına göre sağ göz rim alanı grafiği.

Tablo 4.34.

Sağ ve Sol Göz Ortalama Rim Alanı.

		Sağ Göz Rim Alanı (mm ²)	Sol Göz Rim Alanı (mm ²)
Toplam	Ortalama	1,35	1,36
	Standart Sapma	0,3	0,3
	Minimum	0,37	0,36
	Maximum	2,40	2,24

Tüm olguların sağ göz rim alanı $1,35 \pm 0,3$ mm², sol göz rim alanı $1,36 \pm 0,3$ mm² olarak bulunmuştur. Her iki göz için rim alanları arasındaki korelasyon $r=0,722$ bulunmuştur.

Tablo 4.35.

Yaş Grupları ile Sol Göz Ortalama Rim Alanı Arasındaki Farkın Analizi.

	Yaş Grupları	Ortalama	Standart Sapma	P
Sol Göz Rim Alanı (mm ²)	18-39 Yaş	1,44	0,25	<0,001*
	40-59 Yaş	1,41	0,28	
	60-79 Yaş	1,28	0,30	
	80 Yaş ve Üzeri	1,25	0,33	

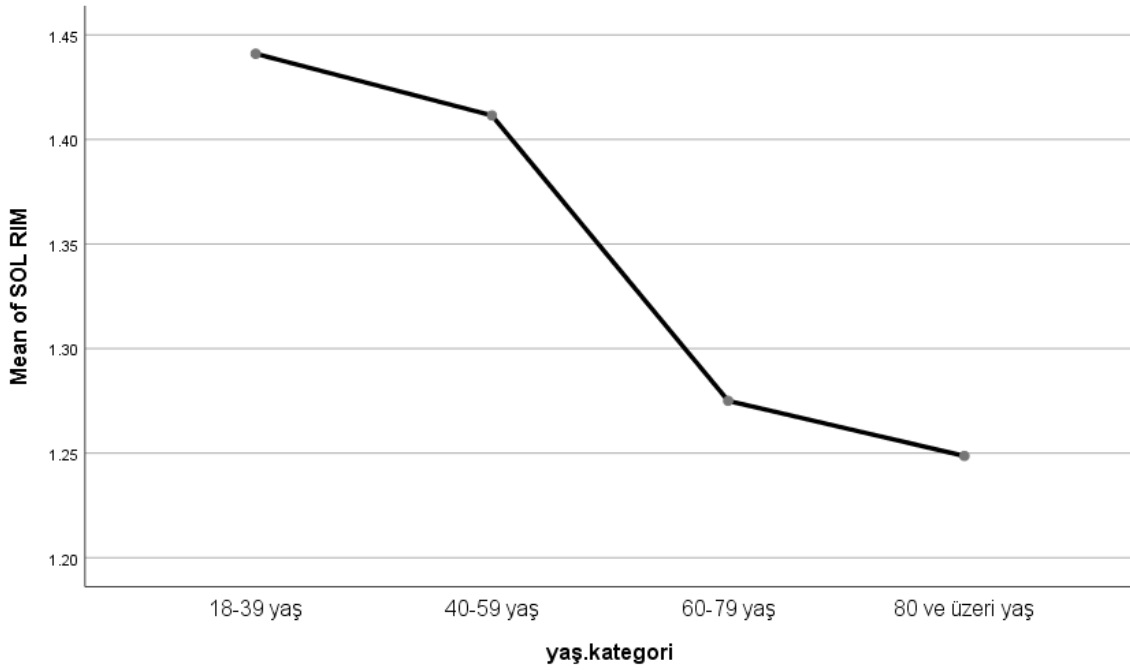
Yaş ile sol göz rim ortalama alanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,001$). 18-39 yaş arası bireylerin sol göz rim alanları $1,44 \pm 0,25$ mm², 40-59 yaş arası bireylerin sol göz rim alanları $1,41 \pm 0,28$ mm², 60-79 yaş arası bireylerin sol göz rim alanları $1,28 \pm 0,3$ mm², 80 yaş arası bireylerin sol göz rim alanları $1,25 \pm 0,33$ mm² olarak bulunmuştur. Yaş arttıkça sol göz rim alanında azalma olduğu bulunmuştur ($r=-0,284$). İlişkinin hangi yaş grubundan kaynaklı olduğunu tespit etmek amacıyla yapılan Post-hoc analizi sonuçları Tablo 4.36'da verilmiştir.

Tablo 4.36.

Yaş Gruplarına Göre Sol Göz Rim Alanının Post-hoc Analizi.

	Yaş Grupları		Ortalama Fark	Standart Sapma	P
Sol Göz Rim Alanı	18-39 Yaş	40-59 Yaş	0,03	0,04	1,000
		60-79 Yaş	0,17	0,05	0,002*
		80 Yaş ve Üzeri	0,19	0,05	<0,001*
	40-59 Yaş	18-39 Yaş	-0,03	0,04	1,000
		60-79 Yaş	0,14	0,04	0,012*
		80 Yaş ve Üzeri	0,16	0,05	0,007*
	60-79 Yaş	18-39 Yaş	-0,17	0,05	0,002*
		40-59 Yaş	-0,14	0,04	0,012*
		80 Yaş ve Üzeri	0,03	0,05	1,000
	80 Yaş ve Üzeri	18-39 Yaş	-0,19	0,05	<0,001*
		40-59 Yaş	-0,16	0,05	0,007*
		60-79 Yaş	-0,03	0,05	1,000

Yapılan Post-hoc analizi sonucunda yaş gruplarına ile bireylerin sol göz rim alanları arasındaki istatistiksel anlamlılıkları: 18-39 yaş grubundaki bireylerin sol göz rim alanları ile 60-79 yaş grubundaki bireylerin sol göz rim alanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p=0,002$). 18-39 yaş grubundaki bireylerin sol göz rim alanları ile 80 yaş ve üzeri grubundaki bireylerin sol göz rim alanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,001$). 40-59 yaş grubundaki bireylerin sol göz rim alanları ile 60-79 yaş grubundaki bireylerin sol göz rim alanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p=0,012$). 40-59 yaş grubundaki bireylerin sol göz rim alanları ile 80 yaş ve üzeri grubundaki bireylerin sol göz rim alanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p=0,007$) (Şekil 4.29).



Şekil 4.29. Yaş gruplarına göre sol göz rim alanı grafiği.

Tablo 4.37.

Sağ ve Sol Göz Cup Hacmi ile Disk Alanı.

	Sol Göz Cup Hacmi (mm ³)	Sol Göz Optik Disk Alanı (mm ²)	Sağ Göz Cup Hacmi (mm ³)	Sağ Göz Optik Disk Alanı (mm ²)
Ortalama	0,25	2,10	0,25	2,09
Medyan	0,16	2,05	0,17	2,04
Standart Sapma	0,26	0,44	0,24	0,42
Maximum	1,91	4,51	1,34	3,47
Minimum	0,01	1,30	0,02	1,12

Sol göz cup hacmi $0,245 \pm 0,26$ mm³, sağ göz cup hacmi $0,25 \pm 0,324$, sol göz optik disk alanı ortalama $2,1 \pm 0,44$ mm², sağ göz optik disk alanı $2,09 \pm 0,42$ mm² olarak bulunmuştur. Her iki göz için disk alanı arasındaki korelasyon $r=0,754$, cup hacmi için korelasyon $r=0,803$ olarak bulunmuştur.

Tablo 4.38.

Cinsiyete Göre Optik Disk Parametreleri.

Optik Disk Parametreleri	Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	P Değeri
Sağ Göz Rim Alanı	Erkek	153	1,34	0,31	0,839
	Kadın	157	1,35	0,3	
Sağ Göz Disk Alanı	Erkek	153	2,09	0,42	0,844
	Kadın	157	2,1	0,42	
Sağ Göz Cup Hacmi	Erkek	153	0,25	0,22	1,000
	Kadın	157	0,25	0,25	
Sol Göz Rim Alanı	Erkek	153	1,34	0,31	0,24
	Kadın	157	1,38	0,29	
Sol Göz Disk Alanı	Erkek	153	2,09	0,41	0,645
	Kadın	157	2,13	0,47	
Sol Göz Cup Hacmi	Erkek	153	0,25	0,22	0,469
	Kadın	157	0,25	0,29	

Cinsiyet ile optik diskin tüm parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

Erkeklerde sağ göz rim alanı $1,34\pm0,31 \text{ mm}^2$, kadınlarda $1,35\pm0,3 \text{ mm}^2$ 'dir. Erkeklerde sol göz rim alanı $1,34\pm0,31 \text{ mm}^2$, kadınlarda $1,38\pm0,29 \text{ mm}^2$ 'dir.

Erkeklerde sağ göz disk alanı $2,09\pm0,42 \text{ mm}^2$, kadınlarda sağ göz disk alanı $2,1\pm0,42 \text{ mm}^2$ 'dir. Erkeklerde sol göz disk alanı $2,09\pm0,41 \text{ mm}^2$, kadınlarda sol göz disk alanı $2,13\pm0,47 \text{ mm}^2$ 'dir.

Erkeklerde sağ göz cup hacmi $0,25\pm0,22 \text{ mm}^3$, kadınlarda sağ göz cup hacmi $0,25\pm0,25 \text{ mm}^3$ 'tür. Erkeklerde sol göz cup hacmi $0,25\pm0,22 \text{ mm}^3$, kadınlarda sol göz cup hacmi $0,25\pm0,29 \text{ mm}^3$ 'tür.

Tablo 4.39.

Yaş Gruplarına Göre Optik Disk Parametreleri Arasındaki Fark.

	Yaş Grupları	Ortalama	Standart Sapma	P Değeri
Sol Göz Disk Alanı	18-39 yaş	2,13	0,51	0,084
	40-59 yaş	2,17	0,41	
	60-79 yaş	2,02	0,4	
	80 Yaş ve üzeri	2,11	0,43	
Sol Göz Cup Hacmi	18-39 yaş	0,23	0,3	0,37
	40-59 yaş	0,27	0,25	
	60-79 yaş	0,25	0,22	
	80 Yaş ve üzeri	0,25	0,27	
Sağ Göz Cup Hacmi	18-39 yaş	0,23	0,23	0,576
	40-59 yaş	0,25	0,25	
	60-79 yaş	0,25	0,2	
	80 Yaş ve üzeri	0,28	0,28	
Sağ Göz Disk Alanı	18-39 yaş	2,09	0,37	0,27
	40-59 yaş	2,14	0,41	
	60-79 yaş	2,02	0,42	
	80 Yaş ve üzeri	2,11	0,50	

Yapılan analizler sonucu her iki gözün cup hacimleri ve disk alanlarının yaş ile birlikte istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir ($p>0,05$).

Disk alanı, cup hacmi verileri normal dağılımdan gelmediği için “Kruskal-Wallis Testi” uygulanmıştır. Bu değişkenlere ait “Kruskal-Wallis Testi” sonuçları Şekil 4.30’da verilmiştir.

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of SOL DISC is the same across categories of yaş.kategori.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	.084	Retain the null hypothesis.
2	The distribution of SOL CUP is the same across categories of yaş.kategori.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	.370	Retain the null hypothesis.
3	The distribution of SAĞ CUP VOLUME is the same across categories of yaş.kategori.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	.576	Retain the null hypothesis.
4	The distribution of SAĞ DISC AREA is the same across categories of yaş.kategori.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	.270	Retain the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is .05.

Şekil 4.30. Disk alanı ve Cup hacmi Kruskal-Wallis Test sonuçları

Sol göz cup hacmi, sağ göz cup hacmi, sol göz optik disk alanı, sağ göz optik disk alanı değerleri ile yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0,05$) Yaş ile sağ göz disk alanı arasında $r=-0,58$, yaş ile sol göz disk alanı arasında $r=-0,060$, yaş ile sağ göz cup hacmi arasında $r=0,088$, yaş ile sol göz cup hacmi arasında $r=0,051$ değerlerinde korelasyon bulunmuştur.

Çalışmamızda, sağ göz disk alanı ile sağ göz ortalama retina sinir lifi tabakası kalınlığı arasında pozitif korelasyon bulunmuştur ($r=0,124$, $p<0,001$). Sol göz disk alanı ile sol göz ortalama sinir lifi tabakası kalınlığı arasında pozitif korelasyon bulunmuştur ($r=0,139$, $p=0,014$).



5. TARTIŞMA

Son zamanlarda retina sinir lifi tabakası kalınlığını objektif olarak değerlendirebilmeye olanak sağlayan OKT, tarayıcı polarimetri ve konfokal lazer oftalmoskopi gibi yöntemler yaygın olarak kullanılmaktadır. Son çalışmalarda ise gelişmeye devam eden teknolojisi ile beraber değerlendirme yapıldığında görme alanı defektleriyle uyumlu olması yönünden ve tekrarlanabilirliği açısından güvenilirliği en fazla olan yöntem OKT olarak ön plana çıkmaktadır (Badalà ve ark., 2007; Bowd ve ark., 2006).

Retina sinir lifi tabakası (RSLT) kalınlığını objektif şekilde değerlendirilebilmesi, farklı nöroretinal hastalıklarda en çok da glokom tanı ve takibinde oldukça önemlidir. Uzun seneler retina sinir lifi tabakasında meydana gelen değişimlerin değerlendirilip ölçülmesi adına kırmızı renkten yoksun monokromatik fundus fotoğrafisi kullanılmıştır (Hoyt ve ark., 1972). Bu yöntem kullanılarak oluşan defektlerin belirlenebilmesi için RSLT kalınlığının en az %50'sinin azalmış olması gerektiği histopatolojik olacak şekilde gösterilmiştir (Quigley ve Addicks, 1982). Bu yöntem özellikle ileri yaştaki glokom tanılı hastalarda ulaşılması zor olan iyi oranda genişletilmiş pupil ve saydam optik ortam gerektirmektedir. Bu durum gözlemler arasında tutarsızlık da göstermektedir (Eikelboom ve ark., 1990).

RSLT kalınlığı yaşa, etnik gruba, optik disk (OD) alanına göre farklılıklar gösterebilmektedir (Chang ve Budenz, 2008). OKT'de kullanılmakta olan normatif verilerin etnik kompozisyon içerisinde; %3 Asyalı, %8 siyahi, %24 İspanyol ve Latin ve %63 beyaz ırka ait topluluklar yer almaktadır. Bu nedenle etnik gruplar arasında da RSLT kalınlığına ait normatif verilerinin belirlenmesi gerekmektedir (Kang ve ark., 2010). Bizim çalışmamızda Türk toplumu esas alınarak RSLT kalınlığının ortalama ne kadar olduğu ve yaş ile olan farkı araştırılmıştır.

OKT cihazının ortalama RSLT kalınlığı için referans aldığı normatif değer $104,8 \pm 10,7$ μm 'dir (Kang ve ark., 2010). Liu ve ark. Çin toplumu üzerinde yaptıkları ve 83 sağlıklı kişiden oluşan çalışmalarında RSLT kalınlığı $114,11 \pm 6,08$ μm (Liu ve ark., 2001), Kang ve ark. Kore toplumu üzerinde yaptıkları ve 103 sağlıklı kişiden oluşan çalışmada RSLT kalınlığını $108,3 \pm 10,3$ μm (Kang ve ark., 2010), Manassakorn ve ark. Tayland toplumunun bir kesiminde yaptıkları ve 250 sağlıklı bireyden oluşan çalışmada RSLT kalınlığını $109,3 \pm 10,5$ μm , superior kadranı 136 ± 1 μm , inferior kadranı $142,4 \pm 1,1$ μm , temporal kadranı $75,1 \pm 0,7$ μm , nasal kadranı $83,9 \pm 1$ μm bulmuştur (Manassakorn ve ark., 2008).

Budenz ve ark. ABD toplumunun bir kesiminde ve yaş aralığı 18-85 olan ve 328 sağlıklı bireyi içeren, OKT cihazının normatif verilerini bulmak için kullanılan etnik dağılıma benzer bir dağılım ile yaptıkları çalışmada ise ortalama RSLT kalınlığını $100,1 \pm 11,6 \mu\text{m}$, temporal kadranı $69,0 \pm 12,7 \mu\text{m}$, superior kadranı $124,2 \pm 17,9 \mu\text{m}$, nasal kadranı $80,9 \pm 18,1 \mu\text{m}$, inferior kadranı ise $126,1 \pm 17,8 \mu\text{m}$ ortalama optik disk alanını $2,26 \text{ mm}^2$ bulmuşlardır (Budenz ve ark., 2007).

Türk toplumu ile ilgili olarak; Perente ve ark. yaptığı, herhangi bir oküler hastalığının varlığı araştırılmaksızın 99 kişiyi kapsayan çalışmada RSLT kalınlığı $103,21 \pm 11,68 \mu\text{m}$ bulunmuşken (Perente ve ark., 2007), Çubuk ve ark. yaptığı, 50 yaş üstünün dahil edilmediği 307 hastayı kapsayan çalışmada ise ortalama RSLT kalınlığı $111,5 \pm 9,3 \mu\text{m}$ bulunmuştur (Cubuk ve ark., 2016). Bizim çalışmamızda ortalama RSLT kalınlığı $89,45 \pm 13,75 \mu\text{m}$, optik disk alanı $2,1 \pm 0,43 \text{ mm}^2$ olarak bulunmuştur.

Appukuttan ve ark. sağlıklı 105 Hintli kişinin (20-75 yaş) RSLT ölçümelerini yaş değişkeni ile değerlendirdiği çalışmada, ortalama RSLT kalınlığını $101,43 \pm 8,63 \mu\text{m}$, Inferior kadran $128,34 \pm 14,74 \mu\text{m}$ en kalını, superior kadran $125,27 \pm 13,72 \mu\text{m}$, nasal $79,73 \pm 12,05 \mu\text{m}$ ve temporal kadranlar $71,95 \pm 7,73 \mu\text{m}$ bulmuşlardır. (Appukuttan ve ark., 2014). Appukuttan ve ark. yaptıkları aynı çalışmada çalışmada yaşla beraber yalnızca superior ve inferior kadranların negatif korelasyon gösterdiğini ve cinsiyetler arası fark olmadığını ortaya koymuşlardır (Appukuttan ve ark., 2014). Bizim çalışmamızda en kalın bölgenin inferior kadran olması (sağ göz $115,19 \mu\text{m}$ iken sol göz $115,95 \mu\text{m}$) bu çalışma ile paralellik olduğunu göstermektedir ancak bizim çalışmamızda tüm kadranlarda yaşla beraber anlamlı fark bulunmuştur ve bizim çalışmamızda sol göz ortalama kalınlığı ($89,83 \mu\text{m}$), sol göz temporal kadran kalınlığı ($61,92 \mu\text{m}$) kadınlarda erkeklere oranla anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır.

Gürez'in yapmış olduğu çalışmada, hipermetropik anizometropik ambliyopisi olan toplam 56 çocuk hastayı (4-13 yaş) değerlendirmiş ve kontrol grup olarak kişilerin sağlıklı gözlerini kullanmıştır. Sağlıklı kişilerin ortalama RSLT kalınlığını $104,61 \pm 8,43 \mu\text{m}$ olarak bulmuşlardır. Optik disk alanını $2,90 \pm 0,69 \text{ mm}^2$ bulmuşlardır. Ölçüm sonuçlarında ambliyopisi olan çocukların RSLT kalınlıkları normal gözlere oranla anlamlı düzeyde fazla bulunmuştur (Gürez, 2021). Gürez'in bulmuş olduğu sonuç bizim çalışmamızdaki 18-39 yaş grubunun ortalama kalınlığından (sağ göz $97,66 \mu\text{m}$ iken sol göz $96,77 \mu\text{m}$) fazla idi ve bu sonuç da bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Lee ve ark. 155 sağlıklı Koreli bireyin (20-79 yaş aralığındaki) 302 gözünde yaptığı çalışmada, verileri 5 farklı yaş grubuna ayırarak RSLT kalınlık ölçüm sonuçlarını değerlendirmiştir ve 20-29 yaş grubundaki bireylerin RSLT kalınlığını $99,04 \pm 4,2 \mu\text{m}$, 30-39 yaş grubundaki bireylerin $98,19 \pm 5,29 \mu\text{m}$, 40-49 yaş grubundaki bireylerin $94,44 \pm 4,09 \mu\text{m}$, 50-59 yaş grubundaki bireylerin $92,63 \pm 4,80 \mu\text{m}$, 60-79 yaş grubundaki bireylerin ise $89,60 \pm 4,73 \mu\text{m}$ olarak ölçmüştür (Lee ve ark., 2012). Buldukları kalınlık değerleri, bizim çalışmamıza oranla her kadran ve yaş grubu için neredeyse 3-4 μm daha fazla idi. Bu sonuçlara göre ırk ve etnik grubun, RSLT kalınlığının normatif değerleri üzerinde etkisi olduğu daha geniş veri grubu ve daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmasıyla beraber düşünülebilir.

Varma ve ark. 40-79 yaş aralığındaki 312 sağlıklı Latin bireyde (141 erkek ve 171 kadın) yaptıkları çalışmada, RSLT kalınlıklarını 4 kadran, ortalama kalınlık ve yaş gruplarına göre bakılmış olup, ortalama peripapiller RSLT kalınlığını $132,7 \pm 14,4 \mu\text{m}$ bulmuşlardır. superior kadranı $157,7 \pm 17,8 \mu\text{m}$, nasal kadranı $109,3 \pm 19,1 \mu\text{m}$, inferior kadranı $159,8 \pm 18,9 \mu\text{m}$, ve temporal kadranı $102,5 \pm 19 \mu\text{m}$ bulmuşlardır. Yaş artışı ile RSLT kalınlıklarının anlamlı düzeyde azaldığı tespit edilmiştir. Ancak cinsiyete göre anlamlı fark gözlenmemiştir (Varma ve ark., 2003). RSLT kalınlığına bakıldığında çalışmamız uyumlu olup, cinsiyet özelinde fark göstermektedir. Kadınların RSLT kalınlıkları erkeklere göre anlamlı düzeyde fazla çıkmıştır. Varma ve ark.'nın çalışmasındaki kalınlık değerleri bizim çalışmamızdaki değerlerden kadrana göre değişmekle beraber 30-40 μm daha fazla olduğu görülmüştür. Bu fark, çalışmadaki toplam kişi sayısı ve cinsiyet dağılımı arasındaki eşitsizlikten de kaynaklanması mümkün olmakla beraber yine etnik grup faktörünün de etkili olduğu düşünülebilir.

Çelebi ve ark. 121 sağlıklı (20-59 yaş aralığında) Türk bireyde (72 kadın ve 49 erkek) yaptıkları çalışmada, kişilerin RSLT kalınlık değişimlerini yaş gruplarına ayırarak değerlendirmiş olup, ortalama RSLT kalınlığını $97,01 \pm 7,42 \mu\text{m}$ bulmuşlardır. En kalın kadranı inferior kadran ($129,32 \pm 11,72$) olarak bulmuşlardır ve yaş artışı ile RSLT kalınlığının tüm kadrarlarda anlamlı düzeyde azaldığını tespit etmiş olup, artan her 1 yaş için ortalama RSLT kalınlığının $0,365 \mu\text{m}$ azaldığını bildirmişlerdir (Celebi ve Mirza, 2013). Yaptıkları bu değerlendirme sonucunda buldukları değerler, bizim çalışmamızda bulduğumuz değerler ile (nasal kadran hariç) oldukça yakın olduğunu gördük. Bu durum da etnik grupların da yaş gibi RSLT kalınlığına etki ettiği görüşünü desteklemektedir.

Ongun'un Burdur'da yapmış olduğu çalışmada, 18-100 yaş aralığındaki 500 sağlıklı bireyin (247 kadın ve 253 erkek) RSLT ve optik disk değerleri ölçülerek cinsiyet ve yaş grupları arasında; peripapiller retina sinir lifi tabakası kalınlığı, superior ve inferior kadran RSLT

kalınlığı, optik disk çukurluğu, rim alanı ve disk alanları oranında da anlamlı bir değişiklik görülmemiştir ($p>0,05$). Retinal sinir lifi tabakası kalınlığı inferior kadranda ($119,83\pm14,92\ \mu\text{m}$) superior kadrana ($117,23\pm16,02\ \mu\text{m}$) göre anlamlı düzeyde daha kalın olduğu saptanmıştır (Ongun, 2019). Bizim çalışmamızda RSLT kalınlıklarını yaş ve cinsiyete göre anlamlı düzeyde farklı bulduk ($p<0,05$). Ayrıca bizim çalışmamızda rim alanı'nda da yaş ve cinsiyete göre anlamlı fark vardı. Çalışmamızdaki veriler, bu verilerden farklıdır.

Daha önce yapılmış olan birçok çalışmada nasal kadran kalınlığı, temporal kadran kalınlığından daha az bulunmuştur. Bowd ve ark. yaptığı çalışmada temporal kadran kalınlığını $66,2\ \mu\text{m}$ ve nasal kadran kalınlığını $61,8\ \mu\text{m}$ bulmuştur; Liu ve ark. yaptıkları çalışmada temporal kadran kalınlığını $90,1\pm10,8\ \mu\text{m}$ ve nasal kadran kalınlığını $85,2\pm14\ \mu\text{m}$ bulmuştur. Schuman ve ark. 21 kişi üzerinde yaptıkları çalışmada ortalama RSLT kalınlığını $153\pm13\ \mu\text{m}$ temporal kadran kalınlığını $126\pm11\ \mu\text{m}$ ve nasal kadran kalınlığını $131\pm26\ \mu\text{m}$, inferior kadran kalınlığını $175\pm14\ \mu\text{m}$, superior kadran kalınlığını $179\pm16\ \mu\text{m}$ bulmuştur (Bowd ve ark., 2000; Liu ve ark., 2001; Schuman ve ark., 1995). Bizim çalışmamızda sol gözde nasal kadran ($66,48\pm10,84\ \mu\text{m}$) temporal kadrandan ($61,92\pm10,84\ \mu\text{m}$) daha kalın iken, sağ gözde temporal kadranı ($68,79\pm14,56\ \mu\text{m}$) daha kalın bulduk.

Mansoori ve ark.'nın Hindistanlı 65 sağlıklı bireyde (13-79 yaş) yapmış oldukları çalışmada, Ortalama RSLT kalınlığı $113,38\pm10\ \mu\text{m}$, superior kadranı $137,88\pm15,96\ \mu\text{m}$, inferior kadranı $142,02\pm18,06\ \mu\text{m}$, temporal kadranı $72,8\pm12,06\ \mu\text{m}$, nasal kadranı ise $100,38\pm13,06\ \mu\text{m}$ bulunmuştur. Ortalama optik disk alanını $3,41\pm0,68\ \text{mm}^2$ bulmuş olup yaşın ortalama RSLT kalınlık ölçümü üzerinde etkisi olmadığını tespit etmişlerdir ($p=0,16$). Ortalama rim alanını $1,77\pm0,68\ \text{mm}^2$ bulmuştur. RSLT kalınlığı ($p=0,22$) ve optik disk alanı ($p=0,30$), cinsiyet bakımından farklı değildir. Ortalama ve kadran RSLT kalınlığı disk alanı ile korelasyon göstermemiştir. (Mansoori ve ark., 2010).

Pakravan ve ark.'nın yaptığı çalışmada, 20-53 yaşları arasındaki 96 normal İranlı birey her bireyin rastgele seçilen bir gözünde peripapiller RSLT kalınlığı 3D-OCT ve ayrıca OCT II ile ölçülmüştür. Çalışmanın değişkenleri arasında yaş, cinsiyet ve disk alanı yer almaktadır. Ölçümler sonucunda: 3D-OCT ile ölçülen ortalama peripapiller RSLT kalınlığı ($75,50\pm8,38\ \mu\text{m}$), OCT II ile ölçülenden ($144,10\pm33,32\ \mu\text{m}$) anlamlı derecede düşük bulunmuştur. 3D OCT kullanılarak, cinsiyete göre peripapiller RSLT kalınlığında anlamlı bir fark gözlenmemiştir; Ortalama disk alanı $2,6\pm0,5\ \text{mm}^2$ olarak ölçülmüştür. RSLT kalınlığı ile yaş ve disk alanının korelasyonu olmadığı tespit edilmiştir (Pakravan ve ark., 2009).

Budenz ve ark., optik disk alanı 2,26 mm² disk alanı ile RSLT kalınlığı arasında anlamlı bir korelasyon bildirmiştir, öyle ki optik disk alanındaki bir mm²'lik artış, RSLT kalınlığındaki 3,3 µm'lik artışla ilişkilendirilmiştir (Budenz ve ark., 2007). Bizim çalışmamızda, sağ göz disk alanı ile sağ göz ortalama retina sinir lifi tabakası kalınlığı arasında pozitif korelasyon bulunmuştur ($r=0,124$, $p<0,001$). Sol göz disk alanı ile sol göz ortalama retina sinir lifi tabakası kalınlığı arasında pozitif korelasyon bulunmuştur ($r=0,139$, $p=0,014$). Sonuçlar bahsedilen rapordaki sonuçlara yakındır.

OKT ile ölçülen optik sinir başı (OSB) ve RSLT kalınlık değerleri, etnik köken ve yaşa göre farklılıklar göstermektedir (Sarıbaş ve ark., 2018). Özellikle yapılan RSLT'nda yaşa bağlı bir azalmanın gözlemlendiği çok sayıda histolojik çalışma, azalmanın yaşla birlikte yılda 500 ila 7000 akson olduğunu bildirmiştir (Balazsi ve ark., 1984; Jonas ve ark., 1992).

İnsan ve primat canlıların gözlerinde daha önce yapılmış olan histolojik çalışmalar, discus nervi optici'nin boyutunda artışın n. opticus'un lif sayısını lineer şekilde artırdığını göstermektedir (Mikelberg ve ark., 1991). İnsan kadavrası gözleri üzerinde yapılmış olan bir histolojik çalışmada, gangliyon hücre aksonlarının retina çevresinden discus nervi optici'ye doğru yaklaştıkça RSLT'nda artışa neden olduğunu göstermiştir (Varma ve ark., 1996).

Yaş, eşlik eden farklı hastalıklar, etnik grup ve cinsiyet etkileri gibi daha birçok kriter göz önüne alınarak yapılan çalışmalarla literature çeşitli katkılarda bulunulmuştur (Balazsi ve ark., 1984; Bowd ve ark., 2000; Schuman ve ark., 1995). Tüm bu çalışmalar neticesinde elde edilen bilgi birikiminin kanıtlanılabilirlik düzeyinin artırılabilmesi ve çeşitlendirilebilmesi için; farklı ve yeni çalışmalarla sağlıklı kişilere ait normatif veri tabanı genişletilerek literature katkıda bulunulmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapmış olduğumuz çalışmada katılımcıların %48,8'i erkek, %51,2'si kadındır. Katılımcıların %35,3'ü 18-39 yaş aralığında, %27,5'i 40-59 yaş aralığında, %22,7'si 60-79 yaş aralığında ve %14,6'sı ise 80 yaş ve üzerindedir. Ortalama RSLT kalınlığını $89,45 \pm 13,75 \mu\text{m}$ olarak ölçtük. Kadran ölçümlerinde inferior kadranı en kalın kadrandı ($115,57 \mu\text{m}$). Sol göz inferior kadran ($115,95 \pm 24,07 \mu\text{m}$ ve $p=0,058$), sol göz temporal kadran ($61,92 \pm 10,94 \mu\text{m}$ ve $p=0,029$) ve sol göz ortalama RSLT kalınlığı $89,07 \pm 12,75 \mu\text{m}$ ve $p=0,025$), kadınlarda erkeklere oranla anlamlı düzeyde daha yüksekti.

Yaş gruplarına göre RSLT kalınlık değerlerine baktığımızda, yaşın artışıyla RSLT kalınlıklarının azaldığı gösterildi. Her iki göze ait inferior kadran kalınlıkları, yaş gruplarına göre değerlendirildiğinde tüm yaş grupları ile anlamlı düzeyde fark var olup yaş artışıyla birlikte kalınlığı azalmaktadır ($p<0,05$). Tüm kadrarlarda yaş artışı ile beraber bazı yaş grubu ve kadrarlarda anlamlı fark olmasa da kalınlıklarında azalma görülmüştür. Ortalama RSLT kalınlığı, yaş gruplarına göre değerlendirildiğinde tüm yaş gruplarında anlamlı düzeyde fark göstermiş olup yaşın artmasıyla birlikte kalınlığı azalmaktadır ($p<0,05$).

60-79 ile 80 yaş ve üzeri aralığında bulunan bireylerin cinsiyet bakımından tüm RSLT kalınlık değerlerine bakıldığında, yalnızca 80 yaş ve üzeri grubundaki sağ göz inferior kadran ile sağ göz ortalama kalınlığı erkeklerde anlamlı düzeyde kadınlardan fazla tespit edilmiş olup diğer değerlerde anlamlı fark bulunmamıştır. 40-59 yaş aralığında bulunan erkek bireylerin cinsiyet bakımından yalnızca sağ göz temporal kadran ortalamaları kadın bireylere göre anlamlı düzeyde yüksektir.

18-39 yaş aralığında bulunan bireylerin yalnızca sol göz nasal kadran, sağ göz temporal kadran ve sağ göz nasal kadran kalınlıkları cinsiyet bakımından anlamlı düzeyde fark var olup kalan tüm kadran ve ortalama değerler kadınlarda anlamlı düzeyde yüksektir.

Yaş ile sol göz rim ortalama alanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,001$). 18-39 yaş arası bireylerin sol göz rim alanları $1,44 \pm 0,25 \text{ mm}^2$, 40-59 yaş arası bireylerin sol göz rim alanları $1,41 \pm 0,28 \text{ mm}^2$, 60-79 yaş arası bireylerin sol göz rim alanları $1,28 \pm 0,3 \text{ mm}^2$, 80 yaş arası bireylerin sol göz rim alanları $1,25 \pm 0,33 \text{ mm}^2$ olarak bulunmuştur. Yaş arttıkça sol göz rim alanında azalma olduğu gösterilmiştir ($r=-0,284$). Yaş ile sağ göz rim ortalama alanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,001$). Yaş gruplarına göre sağ göz rim alanı 18-39 yaş grubu için $1,44 \pm 0,24 \text{ mm}^2$, 40-59 yaş grubu için $1,42 \pm 0,30 \text{ mm}^2$, 60-79 yaş grubu için $1,27 \pm 0,25 \text{ mm}^2$, 80 yaş ve üzeri için $1,18 \pm 0,36$

mm²'dir. Yaş arttıkça sağ göz rim alanının azaldığı gösterilmiştir ($r=-0,347$). Erkeklerde sağ göz rim alanı $1,34\pm0,31$ mm², kadınlarda sağ göz rim alanı $1,35\pm0,3$ mm²'dir. Erkeklerde sol göz rim alanı $1,34\pm0,31$ mm², kadınlarda sol göz rim alanı $1,38\pm0,29$ mm² olarak tespit edilmiştir. Tüm olguların sağ göz rim alanı $1,35\pm0,3$ mm², sol göz rim alanı $1,36\pm0,3$ mm² olarak bulunmuştur. Her iki göz için rim alanları arasındaki korelasyonu ise $r=0,722$ bulduk.

Sağ göz disk alanı $2,1\pm0,42$ mm², sağ göz cup hacmi $0,25\pm0,24$ mm³, sol göz disk alanı $2,11\pm0,44$ mm², sol göz cup hacmi $0,25\pm0,26$ mm³'tür. Ortalama disk alanı $2,1$ mm²'dir. Ortalama cup hacmi $0,25$ mm³'tür. Erkeklerde sağ göz disk alanı $2,09\pm0,42$ mm², kadınlarda sağ göz disk alanı $2,1\pm0,42$ mm²'dir. Erkeklerde sol göz disk alanı $2,09\pm0,41$ mm², kadınlarda sol göz disk alanı $2,13\pm0,47$ mm²'dir. Erkeklerde sağ göz cup hacmi $0,25\pm0,22$ mm³, kadınlarda sağ göz cup hacmi $0,25\pm0,25$ mm³'tür. Erkeklerde sol göz cup hacmi $0,25\pm0,22$ mm³, kadınlarda sol göz cup hacmi $0,25\pm0,29$ mm³'tür.

Çalışmamızda sol göz cup hacmi, sağ göz cup hacmi, sol göz optik disk alanı, sağ göz optik disk alanı değerleri ile yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0,05$). Yaş ile sağ göz disk alanı arasında $r=-0,58$, yaş ile sol göz disk alanı arasında $r=-0,060$, yaş ile sağ göz cup hacmi arasında $r=0,088$, yaş ile sol göz cup hacmi arasında $r=0,051$ değerlerinde korelasyon bulduk.

Sağ göz disk alanı ile sağ göz ortalama retina sinir lifi tabakası kalınlığı arasında pozitif korelasyon bulduk ($r=0,124$, $p<0,001$). Sol göz disk alanı ile sol göz ortalama sinir lifi tabakası kalınlığı arasında pozitif korelasyon bulduk ($r=0,139$, $p=0,014$).

Çalışmamızın daha geniş yaş grubu ve kişi sayısı içermesi, sonuçların anlamlılığını artırmaktadır. Mevcut haliyle 18-103 yaş aralığındaki sağlıklı bireylere ait ölçümlerin sonucu, ilerde yapılacak olan OKT ile RSLT kalınlığı ve discus nervi optici değerleri ölçümü için toplumumuzun normatif verilerinin oluşturulmasına ışık tutmaktadır. Total RSLT kalınlığından ziyade yaş gruplarına ve kadranlara göre yapılacak olan bir skala ile karar verilmesini önermekteyiz.

Toplumumuza ait normatif verilerin belirlenmesi; daha fazla sağlıklı bireyin dahil edildiği, belirli yaş grupları ve cinsiyet farklılıklarının da göz önünde bulundurulduğu ileri çalışmalarla mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR

- Ağca, S. (2016). *Migren Hastalarında Retina Sinir Lifi ve Koroid Tabakası Kalınlıklarının Optik Koherens Tomografi Cihazı ile Değerlendirilmesi* (Uzmanlık Tezi), Abant İzzet Baysal Üniversitesi. Bolu.
- Ahdi, A., Rabbani, H., & Vard, A. (2017). A hybrid method for 3D mosaicing of OCT images of macula and Optic Nerve Head *Comput Biol Med*, 91, 277-290. <https://doi.org/10.1016/j.compbmed.2017.10.031>
- Anderson, D. R. (1969). Ultrastructure of human and monkey lamina cribrosa and optic nerve head *Arch Ophthalmol*, 82(6), 800-814. <https://doi.org/10.1001/archopht.1969.00990020792015>
- Ann, H. M., Julie, E. S., & Sinoy, K. J. (2006). Duane's Ophthalmology In *Anatomy And Cell Biology Of the Human Retina* (Vol. 3). Lipponcott Williams & Wilkins.
- Appukuttan, B., Giridhar, A., Gopalakrishnan, M., & Sivaprasad, S. (2014). Normative spectral domain optical coherence tomography data on macular and retinal nerve fiber layer thickness in Indians *Indian J Ophthalmol*, 62(3), 316-321. <https://doi.org/10.4103/0301-4738.116466>
- April, E. W. (1997). *Clinical Anatomy*, 3rd edn. (3 bs., Vol. 1). Williams and Wilkins, s. 523, Published.
- Arden, G. B., & Jacobson, J. J. (1978). A simple grating test for contrast sensitivity: preliminary results indicate value in screening for glaucoma *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 17(1), 23-32.
- Arifoğlu, Y. (2021). *Her Yönüyle Anatomi* (2 bs., Vol. 1). İstanbul Tıp Kitabevleri, s. 653, Published.
- Arıncı, K., & Elhan, A. (2020). *Anatomi* (7 bs., Vol. 2). Güneş Tıp Kitabevleri, s. 437, Published.
- Aydın, A., & Bilge, A. H. (2007). Optik Koherens Tomografinin Glokomda Yeri *Glokom Katarakt*, 2(2), 77-82.
- Aydın O'dwyer, P. (2008-2009). *Retina ve Vitreus* (Vol. 13). Güneş Tıp Kitabevleri, s. 440, Published.
- Aydın O'dwyer, P., & Aydın Akova, Y. (2015). *Temel Göz Hastalıkları* (2 bs., Vol. 1). Güneş Kitabevi, s. 1270, Published.
- Badalà, F., Nouri-Mahdavi, K., Raoof, D. A., Leeprechanon, N., Law, S. K., & Caprioli, J. (2007). Optic disk and nerve fiber layer imaging to detect glaucoma *Am J Ophthalmol*, 144(5), 724-732. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2007.07.010>
- Balazsi, A. G., Rootman, J., Drance, S. M., Schulzer, M., & Douglas, G. R. (1984). The effect of age on the nerve fiber population of the human optic nerve *Am J Ophthalmol*, 97(6), 760-766. [https://doi.org/10.1016/0002-9394\(84\)90509-9](https://doi.org/10.1016/0002-9394(84)90509-9)
- Bartsch, D. U., & Freeman, W. R. (1994). Axial intensity distribution analysis of the human retina with a confocal scanning laser tomograph *Exp Eye Res*, 58(2), 161-173. <https://doi.org/10.1006/exer.1994.1004>
- Bayraktar, Ş., & Türker, G. (2000). Erken Glokom ve Glokom Şüphesi Olgularında Optik Koherens Tomografi ile Elde Edilen Retina Sinir Lifi Kalınlığı Ölçümlerinin Tekrarlanabilirliği *T. Oft. Gaz.*, 404(30), 404-408.
- Bone, R. A., Landrum, J. T., Fernandez, L., & Tarsis, S. L. (1988). Analysis of the macular pigment by HPLC: retinal distribution and age study *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 29(6), 843-849.
- Bowd, C., Weinreb, R. N., Williams, J. M., & Zangwill, L. M. (2000). The retinal nerve fiber layer thickness in ocular hypertensive, normal, and glaucomatous eyes with optical coherence tomography *Arch Ophthalmol*, 118(1), 22-26. <https://doi.org/10.1001/archopht.118.1.22>
- Bowd, C., Zangwill, L. M., Medeiros, F. A., Tavares, I. M., Hoffmann, E. M., Bourne, R. R., Sample, P. A., & Weinreb, R. N. (2006). Structure-function relationships using confocal scanning laser ophthalmoscopy, optical coherence tomography, and scanning laser polarimetry *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 47(7), 2889-2895. <https://doi.org/10.1167/iovs.05-1489>
- Bron, J. A., & Tripathi, R. C. (1997). *Wolff's Anatomy Of The Eye And Orbit* (8 bs.). Chapman & Hall Medical, s. 715, Published.
- Budenz, D. L., Anderson, D. R., Varma, R., Schuman, J., Cantor, L., Savell, J., Greenfield, D. S., Patella, V. M., Quigley, H. A., & Tielsch, J. (2007). Determinants of normal retinal nerve fiber layer thickness measured by Stratus OCT *Ophthalmology*, 114(6), 1046-1052. <https://doi.org/10.1016/j.opht.2006.08.046>

- Budenz, D. L., Chang, R. T., Huang, X., Knighton, R. W., & Tielsch, J. M. (2005). Reproducibility of retinal nerve fiber thickness measurements using the stratus OCT in normal and glaucomatous eyes *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 46(7), 2440-2443. <https://doi.org/10.1167/iops.04-1174>
- Celebi, A. R., & Mirza, G. E. (2013). Age-related change in retinal nerve fiber layer thickness measured with spectral domain optical coherence tomography *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 54(13), 8095-8103. <https://doi.org/10.1167/iops.13-12634>
- Ceyhun, G. A. (2018). *18 Yaş Altı Miyopik Çocuklarda Peripapiller Retina Sinir Lifi Tabakası ve Minimum Rim Genişliği* (Uzmanlık Tezi), İstanbul Üniversitesi. İstanbul.
- Chang, R., & Budenz, D. L. (2008). New developments in optical coherence tomography for glaucoma *Curr Opin Ophthalmol*, 19(2), 127-135. <https://doi.org/10.1097/ICU.0b013e3282f36cdf>
- Çıtırık, M., İlhan, Ç., & Teke, M. Y. (2017). Optik Koherens Tomografi *Güncel Retina*, 1(1), 58-68.
- Cubuk, M., Sahinoglu-Keskek, N., & Keskek, S. O. (2016). Retinal nerve fiber layer thickness in a healthy Turkish population measured by optical coherence tomography *Ann Saudi Med*, 36(6), 409-413. <https://doi.org/10.5144/0256-4947.2016.409>
- Dağdelen, K. (2012). *Primer Açık Açılı Glokom ve Oküler Hipertansiyon Olgularında Optik Sinir Başı ve Maküla Yapısal Değişimlerinin İncelenmesi* (Uzmanlık Tezi), Ufuk Üniversitesi. Ankara.
- Di Fiore, M. (2001). *Atlas of Human Histology* (4 bs., Vol. 1). Lea & Febiger, s. 340, Published.
- Dolan, B. J. (2005). *Optical Coherence Tomography of Ocular Diseases* (N. Thorofare, Ed. 2 bs., Vol. 82). Slack Inc., s. 3-20, Published. <https://doi.org/10.1097/01.opx.0000193932.83515.e7>
- Dunn, R. F. (1973). The Ultrastructure of the Vertebrate Retina. In Friedmann (Ed.), *The Ultrastructure of Sensory Organ* (1 ed., Vol. 1, pp. 153-213). North-Holland Publishing Company.
- Eikelboom, R. H., Cooper, R. L., & Barry, C. J. (1990). A study of variance in densitometry of retinal nerve fiber layer photographs in normals and glaucoma suspects *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 31(11), 2373-2383.
- Ergin, İ. (2010). *Tavşanlarda Deneysel İntraoküler Basınç Artışının Elektrofizyolojik ve Oftalmoskopik Bulgulara Etkisinin Araştırılması* (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi. Ankara.
- Fahy, J., Glynn, D., & Hutchinson, M. (1989). Contrast sensitivity in multiple sclerosis measured by Cambridge Low Contrast Gratings: a useful clinical test? *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 52(6), 786-787. <https://doi.org/10.1136/jnnp.52.6.786>
- Freidman, I. (1973). *The Ultrastructure of Sensory Organ* (1 bs., Vol. 1). North-Holland Publishing Company, s. 318, Published.
- Fu, D., Liu, Y., & Huang, Z. (2017). A Review of Retinal Vessel Segmentation and Artery/Vein Classification.
- Fujimoto, J. G., Pitris, C., Boppart, S. A., & Brezinski, M. E. (2000). Optical coherence tomography: an emerging technology for biomedical imaging and optical biopsy *Neoplasia*, 2(1-2), 9-25. <https://doi.org/10.1038/sj.neo.7900071>
- Fw, N. (1986). *Anatomy and Embryology* (1 bs., Vol. 1). The C.V. Mosby Company, s. 65-75, Published.
- Gökmen, F. G. (2003). *Sistematik Anatomi* (1 bs., Vol. 1). Güven Kitabevi, s. 870-880, Published.
- Gönül, Ş. (2007). *Tip 1 Diabetes Mellituslu Olgularda Retina Sinir Lifi Tabakası Kalınlığının Optik Koherens Tomografi ile Değerlendirilmesi* (Uzmanlık Tezi), Selçuk Üniversitesi. Konya.
- Goodman, D. W. (2010). Lisdexamfetamine dimesylate (vyvanse), a prodrug stimulant for attention-deficit/hyperactivity disorder *P t*, 35(5), 273-287.
- Gürez, C. (2021). Ambliyopik ve Sağlam Gözlerde Maküler ve Retinal Sinir Lifi Tabakası Kalınlığının Karşılaştırılması *Medical Journal of Bakirkoy*, 17(1), 36-40.
- Gürses Özden, R., & Turaçlı, M. E. (1995). Primer Açık Açılı Glokom Fizyopatolojisi ve Genetiği *Türkiye Klinikleri Oftalmoloji Dergisi*, 4(3), 264-267.
- Hayreh, S. S. (1974). Anatomy and physiology of the optic nerve head *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol*, 78(2), Op240-254.
- Hogan, M. J., Alvarado, J. A., & Weddell, J. E. (1971). *Histology of the Human Eye: An Atlas and Textbook* (Vol. 1). W. B. Saunders Co, s. 687, Published.
- Hoyt, W. F., & Newman, N. M. (1972). The earliest observable defect in glaucoma? *Lancet*, 1(7752), 692-693. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(72\)90500-4](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(72)90500-4)

- Hoyt, W. F., Schlicke, B., & Eckelhoff, R. J. (1972). Fundoscopic appearance of a nerve-fibre-bundle defect *Br J Ophthalmol*, 56(8), 577-583. <https://doi.org/10.1136/bjo.56.8.577>
- Huang, D., Swanson, E. A., Lin, C. P., Schuman, J. S., Stinson, W. G., Chang, W., Hee, M. R., Flotte, T., Gregory, K., Puliafito, C. A., & et al. (1991). Optical coherence tomography *Science*, 254(5035), 1178-1181. <https://doi.org/10.1126/science.1957169>
- Inzelberg, R., Ramirez, J. A., Nisipeanu, P., & Ophir, A. (2004). Retinal nerve fiber layer thinning in Parkinson disease *Vision Res*, 44(24), 2793-2797. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2004.06.009>
- Jonas, J. B., Budde, W. M., & Panda-Jonas, S. (1999). Ophthalmoscopic evaluation of the optic nerve head *Surv Ophthalmol*, 43(4), 293-320. [https://doi.org/10.1016/s0039-6257\(98\)00049-6](https://doi.org/10.1016/s0039-6257(98)00049-6)
- Jonas, J. B., Gusek, G. C., Guggenmoos-Holzmann, I., & Naumann, G. O. (1988). Size of the optic nerve scleral canal and comparison with intravital determination of optic disc dimensions *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 226(3), 213-215. <https://doi.org/10.1007/bf02181183>
- Jonas, J. B., Mardin, C. Y., & Gründler, A. E. (1998). Comparison of measurements of neuroretinal rim area between confocal laser scanning tomography and planimetry of photographs *Br J Ophthalmol*, 82(4), 362-366. <https://doi.org/10.1136/bjo.82.4.362>
- Jonas, J. B., Schmidt, A. M., Müller-Bergh, J. A., Schlötzer-Schrehardt, U. M., & Naumann, G. O. (1992). Human optic nerve fiber count and optic disc size *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 33(6), 2012-2018.
- Kang, S. H., Park, K. H., Kim, J. M., Seo, J. M., & Kim, D. M. (2010). Korean normative database for time domain optical coherence tomography to detect localized retinal nerve fiber layer defects (preliminary study) *Jpn J Ophthalmol*, 54(2), 144-150. <https://doi.org/10.1007/s10384-009-0777-1>
- Katkar, R. A., Tadinada, S. A., Amaechi, B. T., & Fried, D. (2018). Optical Coherence Tomography *Dent Clin North Am*, 62(3), 421-434. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2018.03.004>
- Kerrigan-Baumrind, L. A., Quigley, H. A., Pease, M. E., Kerrigan, D. F., & Mitchell, R. S. (2000). Number of ganglion cells in glaucoma eyes compared with threshold visual field tests in the same persons *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 41(3), 741-748.
- Kronfeld, P. C. (1976). Normal variations of the optic disc as observed by conventional ophthalmoscopy and their anatomic correlations *Trans Sect Ophthalmol Am Acad Ophthalmol Otolaryngol*, 81(2), 214-216.
- Kruse, F. E., Burk, R. O., Völcker, H. E., Zinser, G., & Harbarth, U. (1989). Reproducibility of topographic measurements of the optic nerve head with laser tomographic scanning *Ophthalmology*, 96(9), 1320-1324. [https://doi.org/10.1016/s0161-6420\(89\)32719-9](https://doi.org/10.1016/s0161-6420(89)32719-9)
- Lee, J. Y., Hwang, Y. H., Lee, S. M., & Kim, Y. Y. (2012). Age and retinal nerve fiber layer thickness measured by spectral domain optical coherence tomography *Korean J Ophthalmol*, 26(3), 163-168. <https://doi.org/10.3341/kjo.2012.26.3.163>
- Liesegang, T. (2008). Eye Anatomy, Trabecular Meshwork, Optic Nerve Basic & Clinical Science Course Fundamentals and Principles of Ophthalmology *American Academy of Ophthalmology*, 2(54), 93-108.
- Liu, X., Ling, Y., Luo, R., Ge, J., & Zheng, X. (2001). Optical coherence tomography in measuring retinal nerve fiber layer thickness in normal subjects and patients with open-angle glaucoma *Chin Med J (Engl)*, 114(5), 524-529.
- Malkoç, İ. (2005). *İnsan ve Görme Duyusu Gelişmiş Hayvanların Görme Yollarının Karşılaştırmalı Anatomisi* (Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi. Erzurum.
- Malkoç, İ. (2006). Göz Küresinin Tabakaları: Anatomik ve Histolojik Bir Derleme *The Eurasian Journal of Medicine*, 38, 124-129.
- Manassakorn, A., Chaidaroon, W., Ausayakhun, S., Aupapong, S., & Wattananikorn, S. (2008). Normative database of retinal nerve fiber layer and macular retinal thickness in a Thai population *Jpn J Ophthalmol*, 52(6), 450-456. <https://doi.org/10.1007/s10384-008-0538-6>
- Mansoori, T., Viswanath, K., & Balakrishna, N. (2010). Correlation between peripapillary retinal nerve fiber layer thickness and optic nerve head parameters using spectral domain optical coherence tomography *J Glaucoma*, 19(9), 604-608. <https://doi.org/10.1097/IJG.0b013e3181d12e03>

- Martin, J. H. (2003). The Visual System. In *Neuroanatomy: Text and Atlas* (3 ed., Vol. 1, pp. 553). McGraw-Hill Companies, Inc.
- Mikelberg, F. S., Yidegiligne, H. M., White, V. A., & Schulzer, M. (1991). Relation between optic nerve axon number and axon diameter to scleral canal area *Ophthalmology*, 98(1), 60-63. [https://doi.org/10.1016/s0161-6420\(91\)32341-8](https://doi.org/10.1016/s0161-6420(91)32341-8)
- Minckler, D. S., McLean, I. W., & Tso, M. O. (1976). Distribution of axonal and glial elements in the rhesus optic nerve head studied by electron microscopy *Am J Ophthalmol*, 82(2), 179-187. [https://doi.org/10.1016/0002-9394\(76\)90416-5](https://doi.org/10.1016/0002-9394(76)90416-5)
- Moore, K. (1988). *The Developing Human: Clinically Oriented Embryology* (K. Moore, Ed. 4 bs., Vol. 4). W.B. Saunders Company, s. 462, Published.
- Mudun, A. (2011). Nöro-Oftalmolojik Hastalıklarda Optik Koherens Tomografisi *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(1), 9.
- Mudun, A., Bürümcek, E. Y., Ünal, Ş., & Arslan, M. O. (2000). Arka Üveiti Olan Behçet Hastalarında Kistoid Makula Ödemi *Retina-Vitreus*, 8(3), 274-278.
- Mumcuoğlu, T., Erdurman, C., & Durukan, A. H. (2008). Principles and novel clinical applications of optical coherence tomography, 38(2), 168-175. <https://dx.doi.org/>
- Müstakim, H. (2017). *Farklı Yöntemler ile Retina Dekolmanı Tedavisi Yapılan Hastalarda Maküla Segment Kalınlıklarının Optik Kohorens Tomografi ile Değerlendirilmesi* (Uzmanlık Tezi), Necmettin Erbakan Üniversitesi. Konya.
- Nemiroff, J., Phasukkijwatana, N., & Sarraf, D. (2016). Optical Coherence Tomography Angiography of Deep Capillary Ischemia *Dev Ophthalmol*, 56, 139-145. <https://doi.org/10.1159/000442806>
- Novais, E. A., Roisman, L., de Oliveira, P. R., Louzada, R. N., Cole, E. D., Lane, M., Filho, M. B., Romano, A., de Oliveira Dias, J. R., Regatieri, C. V., Chow, D., Belfort, R., Jr., Rosenfeld, P., Waheed, N. K., Ferrara, D., & Duker, J. S. (2016). Optical Coherence Tomography Angiography of Choroidretinal Diseases *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina*, 47(9), 848-861. <https://doi.org/10.3928/23258160-20160901-09>
- Oguni, M., Tanaka, O., Shinohara, H., Yoshioka, T., & Setogawa, T. (1991). Ultrastructural study on the retinal pigment epithelium of human embryos, with special reference to quantitative study on the development of melanin granules *Acta Anat (Basel)*, 140(4), 335-342. <https://doi.org/10.1159/000147079>
- Ongun, Ü. T. (2019). Normal Gözlerde Yaş ve Cinsiyetin Retina Kalınlığına Etkisi *Pamukkale Medical Journal*, 12(1), 41-48.
- Ozan, H. (2014). *Ozan Anatomi* (3 bs., Vol. 1). Klinisyen Tıp Kitabevleri, s. 752, Published.
- Pakravan, M., Aramesh, S., Yazdani, S., Yaseri, M., & Sedigh-Rahimabadi, M. (2009). Peripapillary retinal nerve fiber layer thickness measurement by three-dimensional optical coherence tomography in a normal population *J Ophthalmic Vis Res*, 4(4), 220-227.
- Payne, J. F., Ray, R., Watson, D. G., Delille, C., Rimler, E., Cleveland, J., Lynn, M. J., Tangpricha, V., & Srivastava, S. K. (2012). Vitamin D insufficiency in diabetic retinopathy *Endocr Pract*, 18(2), 185-193. <https://doi.org/10.4158/ep11147.Or>
- Perente, İ., Utine, C. A., Çakır, M., Söğüt, Z., Tunç, K., Sabancı, Ş., & Güngel, H. (2007). Peripapillary Retinal Nerve Fibre Layer and Macular Thickness by Optical Coherence Tomography – Turkish Normative Database, 37(5), 367-380. <https://dx.doi.org/>
- Podoleanu, A. G. (2012). Optical coherence tomography *J Microsc*, 247(3), 209-219. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2818.2012.03619.x>
- Putz, R., & Pabst, R. (2013). *Sobotta İnsan Anatomi Atlası* (Vol. 2). Beta Basın Yayın Dağıtım, s. 370, Published.
- Quigley, H. A., & Addicks, E. M. (1982). Quantitative studies of retinal nerve fiber layer defects *Arch Ophthalmol*, 100(5), 807-814. <https://doi.org/10.1001/archophth.1982.01030030811018>
- Ramrattan, R. S., Wolfs, R. C., Jonas, J. B., Hofman, A., & de Jong, P. T. (1999). Determinants of optic disc characteristics in a general population: The Rotterdam Study *Ophthalmology*, 106(8), 1588-1596. [https://doi.org/10.1016/s0161-6420\(99\)90457-8](https://doi.org/10.1016/s0161-6420(99)90457-8)

- Rossato, G., Adami, A., Thijs, V. N., Cerini, R., Pozzi-Mucelli, R., Mazzucco, S., Anzola, G. P., Del Sette, M., Dinia, L., Meneghetti, G., & Zanferrari, C. (2010). Cerebral distribution of white matter lesions in migraine with aura patients *Cephalalgia*, 30(7), 855-859. <https://doi.org/10.1177/0333102409355660>
- Sadler, T. W. (2012). *Medical Embryology* (12 bs., Vol. 12). Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, s. 384, Published.
- Şahin, M., Şahin, A., Kılınç, F., Gürsel Özkurt, Z., Karaalp, Ü., Yüksel, H., Türkcü, F. M., & Çaça, İ. (2016). Yeni Tanılı Diyabetes Mellitus Hastalarında Peripapiller Retina Sinir Lifi Tabakası ve Subfoveal Koroid Kalınlığının Spektralis OCT ile Değerlendirilmesi *Dicle Tıp Dergisi*, 43(3), 435-440.
- Samuelson, D. A. (1999). *Ophthalmic Anatomy* (K. N. Gelatt, Ed. 3 bs.). Lippincott Williams&Wilkins, s. 45-150, Published.
- Sarıbaş, F., Çaylak Yıldız, H. E., Aköz Öztürk, İ., Ünlü, N., & Örnek, F. (2018). Türk Toplumunun Bir Kesitinde Optik Koherens Tomografi ile Retina Sinir Lifi Tabakası ve Optik Sinir Başı Özelliklerinde Normatif Verilerin Tespiti *MN Oftalmoloji*, 25(2), 97-102.
- Sarsılmaz, M. (2014). *İnsan Anatomisi* (Vol. 1). Akademi Basın ve Yayıncılık, s. 655, Published.
- Schuman, J. S., Hee, M. R., Puliafito, C. A., Wong, C., Pedut-Kloizman, T., Lin, C. P., Hertzmark, E., Izatt, J. A., Swanson, E. A., & Fujimoto, J. G. (1995). Quantification of nerve fiber layer thickness in normal and glaucomatous eyes using optical coherence tomography *Arch Ophthalmol*, 113(5), 586-596. <https://doi.org/10.1001/archophth.1995.01100050054031>
- Schuman, J. S., Pedut-Kloizman, T., Hertzmark, E., Hee, M. R., Wilkins, J. R., Coker, J. G., Puliafito, C. A., Fujimoto, J. G., & Swanson, E. A. (1996). Reproducibility of nerve fiber layer thickness measurements using optical coherence tomography *Ophthalmology*, 103(11), 1889-1898. [https://doi.org/10.1016/s0161-6420\(96\)30410-7](https://doi.org/10.1016/s0161-6420(96)30410-7)
- Selim, N. (2005). *Kangalırkı Köpeklerde Retinal Dejenerasyonların İnsidansının Klinik Yönden Araştırılması* (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Şensoy, N. M. (2019). *Sağlıklı Bireylerde Makuler Retinal ve Koroidal Tabakaların Optik Koherens Tomografi ile Analizi* Selçuk Üniversitesi. Konya.
- Slatter, H. d. (1990). *Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (2 bs., Vol. 1). W B Saunders Co, s. 628, Published.
- Solmaz, N., Yaya, O., & Önder, F. (2014). Optic nerve head and retinal nerve fiber layer analysis in ocular hypertension and early stage glaucoma using spectral-domain optical coherence tomography *Copernicus*, 44(1), 35-41. <https://dx.doi.org/>
- Swanson, E. A., Izatt, J. A., Hee, M. R., Huang, D., Lin, C. P., Schuman, J. S., Puliafito, C. A., & Fujimoto, J. G. (1993). In vivo retinal imaging by optical coherence tomography *Opt Lett*, 18(21), 1864-1866. <https://doi.org/10.1364/ol.18.001864>
- Tekeli, O. (2012). Glokomda Optik Koherens Tomografi *Türkiye Klinikleri J. Ophthalmol-Special Topics*, 5(1), 46-53.
- Toprak, M., & Akkın, S. M. (1998). *Anatomi Ders Kitabı* (1 bs., Vol. 1). İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, s. 608, Published.
- Uçak, T. (2014). *Parkinson Hastalarında Optik Koherens Tomografi ile Retina Sinir Lifi Tabakası Analizi* (Uzmanlık Tezi), Sakarya Üniversitesi. Sakarya.
- Ulaş, F., Soydan, A., Balbaba, M., & Çelebi, S. (2012). Sağlıklı Bireylerde Optik Koherens Tomografi Cihazı Kullanılarak Yapılan Retina Sinir Lifi Tabakası Kalınlığı ve Arka Kutup Analiz Ölçümlerinin Tekrarlanabilirliği *Glokom Katarakt*, 7(4), 234-238.
- Üstündağ, C., Kızılkaya, M., Yetik, H., Özdemir, H., Ocakoğlu, Ö., Devranoğlu, K., Tamçelik, N., & Özkan, Ş. (2000). Normal, Oküler Hipertansiyonlu ve Glokomlu Gözlerde Optik Koherens Tomografi ile Saptanan Retina Sinir Lifi Kalınlıkları *Türk Oftalmoloji Dergisi*, 30, 773-779.
- Varma, R., Bazzaz, S., & Lai, M. (2003). Optical tomography-measured retinal nerve fiber layer thickness in normal latinos *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 44(8), 3369-3373. <https://doi.org/10.1167/iovs.02-0975>
- Varma, R., Skaf, M., & Barron, E. (1996). Retinal nerve fiber layer thickness in normal human eyes *Ophthalmology*, 103(12), 2114-2119. [https://doi.org/10.1016/s0161-6420\(96\)30381-3](https://doi.org/10.1016/s0161-6420(96)30381-3)

- Wang, J., Gao, X., Huang, W., Wang, W., Chen, S., Du, S., Li, X., & Zhang, X. (2015). Swept-source optical coherence tomography imaging of macular retinal and choroidal structures in healthy eyes *BMC Ophthalmol*, 15, 122. <https://doi.org/10.1186/s12886-015-0110-3>
- Williams, P. L., Warwick, R., Dyson, M., & Bannister, H. L. (1989). *Gray's Anatomy* (37 bs.). Churchill Livingstone, s. 1180, Published.
- Yıldız, K. (2015). *Diyabetik Maküla Ödeminde Intravitreal Ranibizumab Enjeksiyonun Etkinliğinin Değerlendirilmesi* (Uzmanlık Tezi), Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi. Diyarbakır.



ÖZGEÇMİŞ

