



**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**PAPİLÖDEM, PSÖDOPAPİLÖDEM, DİSK ÖDEM VE OPTİK
ATROFİ OLGULARINDA OPTİK DİSK MORFOLOJİSİNİN
HEIDELBERG RETİNA TOMOGRAFİSİ İLE
KANTİTATİF DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Veysel ÖZTÜRK

**ANKARA
2008**



**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**PAPİLÖDEM, PSÖDOPAPİLÖDEM, DİSK ÖDEM VE OPTİK
ATROFİ OLGULARINDA OPTİK DİSK MORFOLOJİSİNİN
HEIDELBERG RETİNA TOMOGRAFİSİ İLE
KANTİTATİF DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Veysel ÖZTÜRK

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Şansal GEDİK**

**ANKARA
2008**

TEŞEKKÜR

Göz Hastalıkları, uzmanlık eğitimimde ve tezimin hazırlanmasında emeği geçen başta tez danışmanım Doç. Dr. Şansal Gedik olmak üzere öğretim üyeleri Prof. Dr. Yonca Aydın Akova, Prof. Dr. Sibel Oto, Prof. Dr. Gürsel Yılmaz, Prof. Dr. Ahmet Akman, Doç. Dr. Dilek Dursun Altınörs, Doç. Dr. İmren Akkoyun, Uzm. Dr. Cem Küçükerdönmez ve Uzm. Dr. Sezin A. Bayar'a, araştırma görevlisi arkadaşlarıma, klinik çalışanlarına ve aileme sonsuz teşekkür ederim.

Dr. Veysel ÖZTÜRK

30 Ekim 2008, Ankara

ÖZET

Bu çalışmada amacımız, Heidelberg Retina Tomografisinin (HRT) stereometrik parametrelerinin İdyopatik İntrakraniyal Hipertansiyona (İİH) bağlı papilödem, Optik Disk Druzenine (ODD) bağlı psödopapilödem, Nonarteritik Anteriyor İskemik Optik Nöropatiye (NAİON) bağlı disk ödeminin ayırıcı tanısında kullanılıp kullanılmayacağını, NAİON'ye bağlı gelişen optik atrofide (OA) stereometrik parametrelerde bir değişiklik olup olmadığını, tüm bu hastalık gruplarındaki değerlerin normal olguların değerlerinden farklılık gösterip göstermediğinin ve HRT parametrelerinin görme alanı parametreleriyle paralellik gösterip göstermediğinin araştırılmasıdır. Bu çalışmanın diğer bir amacı da klinik ve laboratuvar yöntemleri ile tanı konulamayan olgularda HRT'nin ayırıcı tanıya yardımcı olup olamayacağını belirlemesidir.

İdyopatik İntrakraniyal Hipertansiyon grubunda 28 olgu, ODD grubunda 27 olgu, NAİON grubunda 27 olgu, OA grubunda 23 olgu ve kontrol grubunda 22 olgu çalışmaya alındı. İdyopatik intrakraniyal hipertansiyon, ODD ve kontrol gruplarında sağ gözler, NAİON ve OA gruplarında ise patolojik gözler değerlendirildi. Hastaların görme düzeyleri ETDRS eşeli ile ölçüldü, cinsiyet ve yaş gibi demografik bilgileri kaydedildi. Hastaların görme alanı muayeneleri Humphrey Field Analyzer III, Model 750 Humphrey-SITA standart programı kullanılarak yapıldı. Daha sonra HRT III versiyonu kullanılarak imaj analiz programı ile optik disk topografik ölçümleri yapıldı. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığı Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA); gruplar içerisinde HRT düzeyleri yönünden sağ ve sol gözler arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın olup olmadığı Bağımlı (Paired) t testi veya Wilcoxon İşaret testi ile araştırıldı. Tek değişkenli korelasyon testleri sonucunda görme alanı indeksleri MD ve PSD üzerinde etkili olan veya etkili olabileceği düşünülen faktörlerin birlikte etkilerini incelemek amacıyla Çoklu Doğrusal Regresyon analizi yapıldı.

HRT parametrelerinden disk alanı (DA), çukurluk alanı (CA), çukurluk hacmi (CV), çukurluk alanı/disk alanı oranı (CA/DA), rim alanı/disk alanı (RA/DA), lineer çukurluk/disk oranı (LC/D), ortalama çukurluk derinliği (MCD), maksimum çukurluk

derinliği (MxCD), çizgi boyu yükseklik değişkenliği (HVC), ortalama sinir lifi tabakası kalınlığı (MRNFLT) ve retina sinir lifi tabakası kesit alanı (RNFLCSA) açısından gruplar arasında anlamlı farklar saptandı. Görme alanı değerlerinden MD ile MRNFLT ve PSD ile RNFLCSA arasında korelasyon saptandı.

Sonuç olarak; HRT III klinik olarak ayırıcı tanısında zorluk yaşanan İİH'ye bağlı papilödem ve ODD'ye bağlı psödopapilödem ayırıcı tanısında faydalı olabilir. NAİON tanısında ise HRT III'ün yeri daha sınırlıdır.

Anahtar sözcükler: İdyopatik İntrakraniyal Hipertansiyon, Optik Disk Druzeni, Nonarteritik Anteriyor İskemik Optik Nöropati, Heidelberg Retina Tomografisi, Bilgisayarlı Görme Alanı

ABSTRACT

In our study we aimed to evaluate the use of the stereometric parameters of Heidelberg Retina Tomography (HRT) in the differential diagnosis of papilledema due to Idiopathic Intracranial Hypertension (IIH), pseudopapilledema due to optic disc drusen (ODD) and disc edema due to nonarteritic ischemic optic neuropathy (NAION). We also evaluated the changes in stereometric parameters in optic atrophy (OA) due to NAION, the difference of the parameters from control groups in all of the diseases and the correlation of HRT parameters with parameters of visual field analyses. Another goal of our study was to evaluate the use of HRT parameters in differential diagnosis of cases where the routine clinical and laboratory evaluation were inconclusive.

Twenty-eight patients were included in IIH group, 27 cases in ODD group, 27 cases in NAION group, 23 cases in OA group and 22 patients in the control group. The right eye was evaluated in IIH, ODD and control groups and the involved eye was evaluated in the NAION and OA groups. Visual acuity of the patients was evaluated with the ETDRS chart and the demographic variables including the age and gender were recorded. Humphrey Field Analyzer III, Model 750 Humphrey-SITA standart programme was used in the visual field analysis. Topographic analysis of the optic disc was performed by the image analysis of HRT III version. Correlation of variables between groups was analysed with One-Way ANOVA variance analysis and difference in HRT parameters between the right and left eyes within the same group were analysed by paired T-test or Wilcoxon Signed test. For the factors which were found to have possible influence on the visual field indices MD and PSD, as a result of uni-variate correlation tests, Multivariate Linear Regression analysis was performed.

Statistically significant difference was found between groups for the HRT parameters including disc area (DA), cup area (CA), cup volume (CV), cup/disk area ratio (CA/DA), rim/disc area ratio (RA/DA), linear cup/disk ratio (LC/D), mean cup

depth (MCD), maximum cup depth (MxCD), height variation contour (HVC), mean retinal nerve fiber layer thickness (MRNFLT), RNFL cross sectional area (RNFLCSA). Statistical evaluation for the visual field analyses revealed correlation between MD, MRNFLT, PSD and RNFLCSA.

In conclusion; HRT III was found to be useful in the differential diagnosis of papilledema due to IIH and pseudopapilledema due to ODD in selected cases. The use of HRT III in differential diagnosis of NAION is limited.

Key words: Idiopathic Intracranial Hypertension, Optic Disc Drusen, Nonarteritic Anterior Ischemic Optic Neuropathy, Heidelberg Retina Tomography, Computed Visual Field Analysis

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No:</u>
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
İNGİLİZCE ÖZET	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
KISALTMALAR ve SİMGELER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	36
4. BULGULAR	41
5. TARTIŞMA.....	59
6. SONUÇLAR.....	66
7. KAYNAKLAR.....	67

KISALTMALAR ve SİMGELER

BOS	:	Beyin Omurilik Sıvısı
CA	:	Çukurluk Alanı
CA/DA	:	Çukurluk Alanı/Disk Alanı Oranı
CSM	:	Çukurluk Biçim Ölçümü
CV	:	Çukurluk Hacmi
DA	:	Disk Alanı
dB	:	Desibel
FFA	:	Fundus Floresein Anjiyografi
HRT	:	Heidelberg Retina Tomografisi
HVC	:	Çizgi boyu Yükseklik Değişkenliği
LC/D	:	Lineer Çukurluk/Disk Oranı
LGN	:	Lateral Genikulat Nükleus
MD	:	Ortalama Sapma
MCD	:	Ortalama Çukurluk Derinliği
MRNFLT	:	Ortalama Sinir Lifi Tabakası Kalınlığı
MxCD	:	Maksimum Çukurluk Derinliği
OA	:	Optik Atrofi
OSB	:	Optik Sinir Başı
PSD	:	Patern Standart Sapma
RA	:	Rim Alanı
RGH	:	Retina Gangliyon Hücresi
RNFLCSA	:	Retina Sinir Lifi Tabakası Kesit Alanı
RV	:	Rim Hacmi
USG	:	Ultrasonografi

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa No:</u>
2.1. ODD'si olan bir olgunun fundus fotoğrafı (a), B-scan USG'si (b) ve FFA'daki otofloresans görünümü (c).....	20
2.2. Yerleşmiş papilödemi olan bir olgunun fundus fotoğrafı (a) ve görme alanı (b).	26
2.3. NAİON'si olan bir olgunun fundus fotoğrafı (a) ve görme alanı (b).....	27
3.1. Humphrey görme alanı cihazı.....	38
3.2. Heidelberg Retina tomografisi III.....	39
4.1. Hastaların gruplara göre yaş dağılım grafiği	42
4.2. Gruplara göre DA ortalamalarının dağılım grafiği.....	47
4.3. Gruplara göre CA ortalamalarının dağılım grafiği	48
4.4. Gruplara göre CV ortalamalarının dağılım grafiği	49
4.5. Gruplara göre HVC ortalamalarının dağılım grafiği	50
4.6. Gruplara göre MRNFLT ortalamalarının dağılım grafiği	50
4.7. Korelasyon analizleri sonucunda anlamlı birlikteliğe sahip değişken çiftleri için saçılım grafikleri.....	53
4.8. İİH'si olan bir olgunun fundus fotoğrafı (a), HRT çıktısı (b) ve görme alanı (c).....	54
4.9. ODD'si olan bir olgunun fundus fotoğrafı (a), HRT çıktısı (b) ve görme alanı (c).....	55
4.10. NAİON'si olan bir olgunun fundus fotoğrafı, FFA'sı (a), HRT çıktısı (b) ve görme alanı (c).....	56
4.11. OA'sı olan bir olgunun fundus fotoğrafı (a), HRT çıktısı (b) ve görme alanı (c)	57
4.12. Kontrol grubundan bir olgunun fundus fotoğrafı (a), HRT çıktısı (b) ve görme alanı (c).....	58

TABLolar DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa No:</u>
2.1. İİH tanısında modifiye Dandy kriterleri.....	12
2.2. Papilödem ve psödopapilödem ayırıcı tanısında yardımcı oftalmoskopik özellikler.....	19
2.3. HRT stereometrik parametreleri normal değerleri.....	34
4.1. Hasta özelliklerinin gruplara göre dağılımı.....	42
4.2. Görme keskinliklerinin gruplar arasında sağ ve sol göz dağılımı.....	43
4.3. Grupların sağ göz HRT değerlerinin ortalamaları ve standart deviasyonları.....	45
4.4. Grupların sol göz HRT değerlerinin ortalamaları ve standart deviasyonları.....	46
4.5. Grupların sağ ve sol göz MD ve PSD değerlerinin ortalamaları ve standart deviasyonları.....	47
4.6. HRT ve görme alanı değerlerinin çoklu regresyon analizi tablosu.....	52

1. GİRİŞ

Papilödem, kafa içi basıncının herhangi bir sebeple artmasına bağlı olarak optik diskin kabarılaşması, sınırlarının belirsizleşip ödemlenmesidir. Beyinde yapısal bir lezyon veya beyin omurilik sıvısında anormal bulgu olmaksızın kafa içi basıncının yüksek olduğu durumlar idiyopatik intrakraniyal hipertansiyon (İİH) (psödötümör serebri) olarak adlandırılır.¹ Psödopapilödem ise, en sık rastlanılan optik disk druzeni (ODD) olmak üzere birkaç değişik nedenden kaynaklanabilir. Bu durum, optik diskin gerçek bir kabarıklığı değildir. Toplumda % 0.34 - % 3.7 oranlarında görüldüğü bildirilen ODD, gerçek papilödemle karışabilecek şekilde optik disk sınırlarında silikliğe yol açması nedeniyle önemli bir klinik durumdur.² Optik nöropatiler, klinik olarak optik sinir disfonksiyonu nedeniyle ortaya çıkan ve genellikle görme kaybı ile karakterize geniş bir grup hastalıktır. Bu hastalık grubunda yer alan patolojilerin genel olarak ortak özelliği, aksonal hasar ve retina gangliyon hücre ölümü ile seyretmeleridir. İskemik optik nöropatiler, klinik olarak sıklıkla görülen bir alt gruptur ve pek çok sistemik, vasküler ve oküler risk faktörleri ile beraberlik gösterebilmektedir.³

Heidelberg Retina Tomografisi (HRT); peripapiller retina tabakası ve optik sinir başı (OSB) topografisini in vivo olarak gösteren non-invazif bir konfokal lazer oftalmoskoptur. En önemli avantajları; pupilla genişletilmeden görüntü sağlayabilmesi, düşük ışık yoğunluğu kullanılması ve eş zamanlı görüntü sağlanabilmesidir. Günümüzde en önemli kullanım alanını glokomlu olguların tanı ve takibi oluşturmaktadır.⁴ Nörooftalmolojik hastalıklarda OSB topografisinde değişiklik görülebilir. Bu değişikliklerin objektif olarak saptanabilmesi konfokal lazer oftalmoskop sistemiyle mümkündür.⁵

Görme alanı testlerinde kinetik ve statik olmak üzere 2 yöntem kullanılır. Humphrey otomatize perimetride temel olarak uygulanan yaklaşım statik yaklaşımdır. Uyarılar sabit yani hareketsizdir. Beyaz zemin ve beyaz uyaran kullanılır. Humphrey otomatize perimetri 4 bölüme ayrılır; tarama programları, eşik ölçen programlar, otomatik tanı programı ve kişisel testler olarak sıralanabilir.⁶ Görme alanı nörooftalmolojik muayenenin vazgeçilmez bir parçasıdır. Görme alanı kaybının paterni görsel yolun hangi kısmının tutulduğu hakkında bilgi verdiği gibi olası nedenler hakkında da ipucu verebilir.

Bu alışmada İİH'ye bağlı papilödem, ODD'ye bağlı psödopapilödem, NAİON'ye bağlı gelişen disk ödemi ve optik atrofide OSB'de olan değişiklikler HRT ile incelenmiş elde edilen parametreler normal değerlerle karşılaştırılmış, Heidelberg retina tomografisi parametrelerinin görme alanı parametreleriyle korele olup olmadığı araştırılmış ve HRT ile elde edilen parametrelerle bu hastalıkların tanısında objektif bilgi verebilecek parametreler araştırılmak istenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 OPTİK SİNİR ANATOMİSİ

Optik sinir santral sinir sisteminin bir uzantısı olarak tanımlansa da aslında retinadaki gangliyon hücrelerinin uzantılarıdır. Gangliyon hücrelerinin aksonları lateral genikulat nükleusa (LGN) kadar uzanır. Ancak anatomik olarak sadece optik kiyazmaya kadar olan miyelinli kısmı optik sinir olarak adlandırılır. Ortalama 1.2 milyon sinir lifinden oluşan ve yaklaşık 40-50 mm olan optik sinir anatomik olarak 4 bölümde incelenir:⁷

1. İntraoküler kısım (1mm): optik sinir başı.
2. İntraorbital kısım (23-25 mm): kas konusu içinde yer alır.
3. İntrakanaliküler kısım (7-9 mm): optik foramen içindedir.
4. İntrakraniyal kısım (13-16 mm): optik kanaldan optik ki yazmaya kadar olan kısım.

2.1.1 İntraoküler Optik Sinir:

İntraoküler kısım genellikle OSB olarak kabul edilir ve 0,7-1mm uzunluğundadır ve optik sinirin retina muayenesi sırasında görülen kısmıdır. Optik disk denilen bu yapı foveanın 3 mm nazalinde ve 1 mm üst kısmında lokalizedir. Optik disk genellikle kendini çevreleyen retinadan kabarıklık değildir ve merkezinde bir çukurluk bulunur. Optik sinir ve fizyolojik çukurluğun çapı, Bruch membranı seviyesindeki koryoskleral kenarın çapının büyüklüğüne bağlıdır.⁸ Optik diskin normal boyutları; vertikal çapı ortalama 1.85-1.95 mm, horizontal çapı 1.70-1.80 mm, alanı 2.1-2.7 mm² arasında değişmektedir.⁸ Genel popülasyonda bu değerlerde büyük sapmalar görülebilir. Optik sinir başı aynı zamanda santral retinal arter ve venin giriş çıkış yaptığı yerdir. Ortada fetal hayatta optik disk santral kısmından çıkan vasküler elemanların atrofisi sonucunda oluşan merkezi bir fizyolojik çukurluk bulunur. Aksonlar, OSB'nin posteriyor ucunda hemen miyelinize olurlar. Optik sinir başı 4 farklı bölümde incelenir.⁹

Yüzeyel Sinir Lifleri Tabakası: Tüm retinadan gelen gangliyon hücre aksonlarının yani retina sinir liflerinin oluşturduğu bölgedir. Aksonların sayısı 1-1,3 milyon arasında değişmektedir. Burası astrositlerden oluşan internal limitan membran ile vitreustan ayrılır. Astrositler, köprü vazifesi görür, aksonların beslenmesini sağlar ve ayrıca nöronal ileti esnasında açığa çıkan potasyumu rezorbe ederek nöronal iletiyi düzenler, aksonlar için nütrisyonel ve yapısal destek rolü oynarlar.

Prelaminer Bölge: Septalar şeklinde trabeküler glial doku, astrositler ve kapillerler ile miyelinsiz sinir lifi demetlerinden oluşur. Optik sinir başı hacminin yaklaşık %10'unu oluşturur. Lamina kribrozanın ön bölümü olup, astroglial doku miktarı artmıştır.

Lamina Kribroza Bölgesi: Lamina kribroza, içinden aksonal liflerin geçtiği ve çok sayıda porlar içeren bir oluşumdur. Porlar optik diskten aşağıya doğru daralmaktadır. Tip 1 ve tip 3 kollajen, elastin, laminin ve fibronektin içermektedir. Aksonal lifler etrafında ise astrositler bulunmaktadır.

Retrolaminer Bölge: Lamina kribrozanın arkasında yer alan bu bölgede, optik sinir kalınlığında yaklaşık olarak 3 mm artış görülür. Bunun nedeni, sinir liflerindeki miyelinizasyon, oligodendriositler ve meningeal kılıflardır. Miyelin kılıfı nedeni ile optik sinirin çapı 3-4 mm'ye çıkar ve iletim hızlanır.^{10,11}

2.1.2 İntraorbital Optik Sinir

Optik sinirin kas konusu içinde yer alan kısmıdır ve yaklaşık 23 mm uzunluğundadır.

Zinn Halkası: Optik kanal içine geçmeden optik sinir, Zinn halkası tarafından çevrelenir. Süperiyör rektus ve mediyal rektus kısmi olarak optik sinir kılıfıyla bağlantı halindedir. Optik sinir, optik kanal içinde dural kılıf ve kemik periostunun sıkı yapışıklığı nedeniyle tamamen sabit durumdadır. Bu nedenle künt travma sonrasında dura kılıfı ve periost arasındaki ayrılma nedeniyle vasküler yapılarda yırtılmalar olabilmektedir.

Meningeal Kılıflar: Üç kılıftan oluşmaktadır. Pia mater en içte yer alan vasküler, konnektif yapıda bir kılıftır. Meningotelial hücreler ile kaplı olup, optik sinir içine

septalar göndererek aksonal lifleri ayırırlar. Araknoid mater; posteriyora subaraknoid boşluk ile devam etmektedir. Dura mater ise en dışta yer alan 0.3-0.5 mm kalınlığında kollajen ve elastik yapıda olan ve skleranın en dış tabakası ile devamlılık gösteren kılıftır.

2.1.3 İntrakanaliküler Optik Sinir

İntrakanaliküler bölüm optik sinirin, sfenoid kemiğin küçük kanatları tarafından oluşturulan optik kanal içinde yer alan kısmıdır. Dura mater ve kemik periost sıkı bağlantı halinde olup, optik sinirin kanal içinde sabit kalmasını sağlar. Bu nedenle bu bölge lezyonları küçük boyutta olsalar bile ciddi optik sinir hasarına yol açabilirler.

2.1.4 İntrakraniyal Optik Sinir

Optik kanal ile optik kiyazma arasındaki 10 mm'lik kısımdır. Her iki optik sinir, optik kanaldan çıktıktan sonra oftalmik arterlerin superiyorunda ve internal karotid arterlerin ise mediyal ve superiyorunda yer alır. Anteriyor serebral arterler optik sinirleri çaprazladıktan sonra anteriyor komünikan arter tarafından birleştirilir. Takiben optik sinirler kavernöz sinüsten geçtikten sonra kiyazma ile birleşir. Kiyazma sonrasında sağ ve sol optik traktuslar oluşur ve LGN'de sonlanır. Bu noktadan sonra genikulokalkarin yol ile kortekse ulaşır.

Kiyazma: Optik kiyazma 3. ventrikülün anteroinferiyor kısmını oluşturmaktadır. 12 mm genişlikte, 8 mm uzunlukta ve 4 mm kalınlığındadır. İnferonazal retinadan gelen ekstramaküler lifler kiyazmanın anteriyorundan çaprazlaşırken, superonazal lifler direkt olarak çaprazlaşmaktadır. Fakat ekstramaküler temporal lifler çaprazlaşmadan kiyazmadan geçmektedirler. Maküler projeksiyonlar santralde yer alırken, optik sinir ve kiyazmal liflerin %80-90'ını oluşturmaktadırlar. Optik sinirin yaklaşık %53'ünü çaprazlaşan lifler oluştururken, %47'sini çaprazlaşmayan lifler oluşturmaktadır.

2.1.5 Optik Sinir Beslenmesi

Optik sinirin büyük bölümü oftalmik arter dallarından beslenir. Oftalmik arter internal karotid arterin ilk majör dalıdır. Oftalmik arter internal karotid arterin kavernoöz sinüsten çıktığı yerden başlar. Optik kanal içerisinde, optik sinirin altında, sinirden dura kılıfı ile ayrılmış şekilde seyrederek. Orbita içinde, oftalmik arter iki veya üç posteriyor siliyer arter dalını ve santral retinal arter dalını verir. Santral retinal arter optik siniri globun 12 mm gerisinde deler ve daha sonra optik sinir içerisinde seyrederek.¹² Optik sinir başı santral retinal arter dallarından beslenir. Lamina kribrozanın beslenmesi kısa posteriyor siliyer arterlerden veya Zinn-Haller halkasından olur. Daha spesifik olarak prelaminar bölge peripapiller ve kısa posteriyor siliyer arterlerden beslenir. Laminar beslenme ise direkt kısa posteriyor siliyer arterlerden veya Zinn-Haller halkasından olur. Bu halka sklera içerisinde yer alır ve optik siniri nörooküler bileşkede çevreler. Halkanın kanlanması sayıları dörtle sekiz arasında değişen posteriyor siliyer arterlerden, koroideal besleyici arterlerden, ve perinöral, pial arteryal ağdan olur. Optik sinir başının venöz drenajı santral retinal venöz sistem tarafından sağlanır.¹² Optik sinirin orbital kısmının kan akımı posteriyor siliyer arterler yoluyla pial ağdan olur. Optik siniri çevreleyen ve optik sinire giriş yapan pial damarlar bağ dokusu septası içinde yer alırlar, bu durum orbital kısmın iskemiye olan dayanıklılığını açıklar. Santral retinal arter dalları da kan akımına katkıda bulunur. Orbital apekte eksternal karotid arterin kollateral dolaşimleri, orta meningeal arter yoluyla optik sinir kan akımına katkıda bulunur. İntrakanaliküler kısmın kan akımı önden oftalmik arterin kollateral dalları ile, arkadan internal karotid arterden köken alan pial damarlar ve superiyor hipofizyal arterler ile olur. İntrakraniyal kısmın beslenmesi internal karotid arter, superiyor hipofizyal arter, anteryor serebral arter ve anteryor komünikan arter yoluyla olur.

2.2 OPTİK SİNİR BAŞI MORFOLOJİSİ

Optik sinir başının ortası çukur ve soluktur. Bu bölgede akson yoktur, lamina kribroza görünür hale gelmiştir. Optik çukurluk ve optik disk sınırları arasında kalan alan nöroretinal rim olarak adlandırılır. Bu alanda akson demetleri mevcuttur ve ilişkili kapillerler nedeniyle rengi portakal rengi-kırmızıdır.

2.2.1 Optik Disk Boyutu

Kişiler arasında sabit olmayan OSB alanı beyaz ırkta 0,8 mm² ile 6,0 mm² gibi geniş bir aralıktadır ve 3-10 yaşlarından sonra artan yaşla değişiklik göstermemektedir.^{13, 14, 15, 16} Kıırma kusuru -5,00 D ile +5,00 D arasında olan kişilerde OSB büyüklüğü ametropiden bağımsızdır. +5,00 D' den büyük hipermetropide optik disk daha küçük ve yüksek miyopide daha büyüktür.^{13, 14, 15, 16} Optik sinir başı boyutları kullanılan ölçüm yöntemine göre de değişkenlik göstermektedir. Çok yüksek miyopisi olmayan beyaz ırktan sağlıklı bireylerin incelendiği çalışmalar sonucunda ortalama OSB alanının 2,1 mm² ile 2,8 mm² arasında değişkenlik gösterdiği görülmüştür. Yine yapılan çalışmalar ortalama OSB alanının erkeklerde kadınlara göre %3,2 oranında daha geniş olduğunu göstermiştir.^{13, 14, 15, 16} Ortalamanın iki standart deviasyonundan daha büyük olan optik diskler makrodisk, ortalamanın iki standart deviasyonundan daha küçük olan optik diskler ise mikrodisk olarak adlandırılmaktadır.^{15, 17} Makrodiskler primer ve sekonder edinsel olarak iki grupta incelenmektedir. Primer makrodisklerin büyüklüğü hayatın ilk yıllarından sonra yaştan bağımsız ve kırma kusuru ile çok az ilişkili ya da ilişkisizdir.¹⁵ Primer makrodiskler herhangi bir morfolojik ve fonksiyonel defektin bulunmadığı "asemptomatik primer makrodiskler" ile gündüz sefası (morning glory) veya optik disk piti gibi morfolojik ve fonksiyonel defektlerin bulunduğu "septomatik primer makrodiskler" olarak iki alt gruba ayrılır. Sekonder makrodiskler ise yüksek miyopisi olan gözlerde görülür ve büyüklüğü doğumdan sonra artış gösterir. Optik sinir başı büyük olan gözlerde küçük olan gözlerle göre daha geniş nöroretinal rim alanı, daha fazla sayıda sinir lifi, birim disk alanı başına daha az sinir lifi topluluğu, daha fazla ve daha geniş lamina kribroza porları, daha yüksek porlar arası bağ dokusu alanı, daha yüksek oranda siliyoretinal arter, daha yüksek sayıda retinal fotoreseptör ve retina pigment epiteli hücresi ve daha uzun yatay ve dikey glob çapları bulunmaktadır.¹⁸ Bazı optik sinir anomalileri ve hastalıkları ile OSB büyüklüğü arasında ilişki vardır. Optik disk druzeni, psödopapilödem ve nonarteritik anterior iskemik optik nöropatinin (NAİON) küçük optik disklerde anlamlı olarak daha sık görüldüğü bilinmektedir.^{19, 20, 21} Gündüz sefası sendromu ve optik disk pitleri geniş optik disklerde, arteritik anterior iskemik optik nöropati ve retina damar tıkanıklıkları ise normal büyüklükteki optik disklerde daha sık görülmektedir.^{18, 20}

2.2.2 Optik Sinir Başı Şekli

Optik disk dikey çapı yatay çapından yaklaşık %7-10 oranında daha büyük olup dikey olarak hafif bir oval şekli vardır. Maksimum çap dikey çap, minimum çap ise yatay çaptır. Optik disk şekli ile yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı ve boy arasında herhangi bir ilişki yoktur.¹⁵

2.2.3 Nöroretinal Rim Boyutu

Retina sinir lifleri ve optik sinir liflerinin intrapapiller eşdeğeri olan "nöroretinal rim" oftalmoskopik OSB muayenesinin asıl hedeflerinden biridir. Nöroretinal rim boyutu da optik disk ve çukurluk gibi bireyler arası farklılık gösterir. Optik disk ne kadar büyükse nöroretinal rim alanı da o kadar büyüktür.¹⁶ Rim ve disk arasındaki bu karşılıklı ilişki optik disk boyutu, optik sinir lifi sayısı ve lamina kribroza porlarının sayısı ve toplam alanı ile uyum göstermektedir. Kişiler arasında nöroretinal rim boyutlarındaki değişikliklerin kişiler arası sinir lifi sayısı ve yoğunluğunun, lamina kribroza yapısının ve gangliyon hücre akson çaplarının farkından kaynaklandığı düşünülmektedir.

2.2.4 Nöroretinal Rim Şekli

Optik diskin dikey oval şekli ve optik çukurluğun yatay oval şekli nedeniyle nöroretinal rim normal gözlerde tipik bir görünüme sahiptir. Rimin en geniş olduğu inferiyor disk bölgesidir ve bunu sırayla superiyor, nazal ve temporal disk bölgesi izler. Bu durum "ISNT" kuralı olarak isimlendirilmiştir.¹⁵

2.2.5 Nöroretinal Rim Solukluğu

Optik diskin ve özellikle nöroretinal rimin artan solukluğu optik sinir hasarının önemli bir göstergesidir. Ancak nöroretinal rim solukluğundaki artış nonglokomatöz optik nöropatisi olan gözlerde glokomatöz optik nöropatisi olan gözlere göre çok daha belirgindir.

2.2.6 Optik Disk Boyutu İle İlişkili Olarak Optik Çukurluk Boyutu

Optik çukurluk ile nöroretinal rim arasındaki sınır, solukluk ile değil kontür ile belirlenir. Optik çukurluk incelemesi, OSB biyomikroskopik muayenesi esnasında oftalmoskopik lensler ile veya OSB fotoğrafları ile yapılır. Optik disk üzerindeki damarların büküldüğü yerlerin belirlenmesi optik çukurluk sınırlarının belirlenmesine yardımcı olabilir. Optik sinir ve nöroretinal rim gibi optik çukurluk yapısı da kişiler arası yüksek değişkenlik gösterir.^{13, 15, 17} Büyük çukurluklar veya makro çukurluklar ortalamanın iki standart deviasyonundan daha büyük olan çukurluklardır. Makro çukurluklar primer ve edinsel/sekonder makro çukurluklar olarak ikiye ayrılır. Primer makro çukurluklar primer makrodisklerde olur ve psödoglokomatöz görünmekle beraber fizyolojiktirler. Hayatın ilk yılından sonra boyutlarında değişiklik olmaz. Edinsel veya akkiz makro çukurluklar kendi aralarında ikiye ayrılırlar. Sekonder yüksek miyopik makro çukurluklar sekonder makrodisklerin bulunduğu yüksek miyopik gözlerde görülürler.²² Sekonder makro çukurlukların görüldüğü ikinci bir durum nöroretinal rimin glokomatöz kaybının görüldüğü glokomlu gözlerdir. Normal gözlerde optik disk alanı ile optik çukurluk alanı arasında pozitif bir korelasyon vardır, optik diskin büyük olduğu durumlarda optik çukurluk da büyüktür.^{13, 15, 23} Küçük optik disklerde genellikle optik çukurluk oluşmazken, geniş optik disklerde ise genellikle geniş optik çukurluk bulunur. Nonglokomatöz optik sinir hasarı olan gözlerde nöroretinal halkada incelme ve dolayısıyla optik çukurlukda belirgin genişleme izlenmez. Parapapiller atrofiye ek olarak optik disk solukluğu, artmış optik çukurluk derinliği ve çukurluk alanının artışı da glokomatöz ve nonglokomatöz optik sinir hasarının ayırımında kullanılan önemli parametrelerdir.

2.2.7 Cup/Disk (Çukurluk/Disk) Oranı

Çukurluk/Disk oranı, rutin göz muayenesi sırasında kolaylıkla yapılabilen oftalmologların en çok dikkat ettikleri OSB parametresidir.

2.2.8 Nonglokomatöz Patolojik Optik Çukurluk

Patolojik optik çukurluk çoğu zaman glokomatöz olduğu gibi daha nadir olarak bazı nörooftalmolojik durumlarda da ortaya çıkabilir. Bunun yanında fizyolojik ve patolojik optik çukurluk ayırımı ve patolojik çukurluğu olan olguların doğru alt sınıflamasının yapılması oldukça önemlidir.

Nonglokomatöz patolojik optik çukurluk sebepleri; konjenital optik disk anomalileri (kolobom, pit, hipoplazi, tilted disk, ODD, morning glory sendromu, septo-optik displazi), arteritik anterior iskemik optik nöropati ve daha nadir olarak posterior iskemik optik nöropati, travmatik optik nöropati, herediter optik nöropatiler (Leber, otozomal dominant ve otozomal resesif optik nöropati), kompresif lezyonlar ve metanol zehirlenmesi şeklinde sıralanabilir.^{24, 25}

Bunların dışında kompresif lezyonlar, radyoterapi, sistemik şok, ciddi hipotansiyon ve travma sonucu ortaya çıkan optik nöropatilerde de patolojik optik çukurluk olduğu düşünülmektedir.^{24, 25, 26}

2.3 NÖROOFTALMOLOJİK HASTALIKLARDA OPTİK DİSKTE MORFOLOJİK DEĞİŞİKLİKLER

2.3.1 Papilödem ve İdyopatik İntrakraniyal Hipertansiyon

Papilödem kafa içi basınç artışı nedeniyle OSB'nin ödemlenmesidir. Başka nedenlerle (vasküler, kompresif, infiltratif ve infektif patolojiler) meydana gelen OSB ödemi için optik disk ödemi terimi kullanılmaktadır.²⁷

Papilödemli hastaların herhangi bir görsel yakınması olmayabilir. Çoğu zaman görme keskinlikleri normaldir veya biraz azalmıştır. Bu yüzden göz muayenesi sırasında rutin olarak fundusa bakılmazsa papilödem atlanabilir. Papilödemli hastaların görme keskinliği uzun süre yüksek bir düzeyde kalabilir ama papilödem tedavi edilmediği takdirde optik atrofi ve kalıcı körlükle sonuçlanabilir.

2.3.1.1 Kafa İçi Basınç Artışı

Kemik sütüralar kapandıktan sonra kafatası genişleme yeteneği olmayan, sınırlı bir boşluk haline gelir. Bu boşluk içindeki her türlü katı veya sıvı hacim artışı kafa içi basıncının artmasına neden olur. Beyin omurilik sıvısının (BOS) hacmi kafaiçi basıncı açısından önemli bir faktördür. BOS lateral ventriküllerde koroid pleksuslarda yapılır, Monroe delikleri yoluyla 3. ventriküle, Sylvius kanalıyla da 4. ventriküle geçer, daha sonra Magendie ve Luschka deliklerinden subaraknoid mesafeye yayılır. BOS hacmi yaklaşık 140 ml'dir. Hergün ortalama 500 ml BOS ventriküler boşluğa salınır. Lumbal ponksiyon ve manometre yardımıyla ölçülen normal BOS basıncı 90-150 mm H₂O'dur (6-11 mmHg). BOS yapımını artıran, dolaşımı ve emilimini engelleyen tüm patolojiler kafa içi basınç artışına neden olur.²⁸

2.3.1.2 İdyopatik İntrakraniyal Hipertansiyon (Psödotümör Serebri)

Beyinde yapısal bir lezyon veya BOS'da anormal bulgu olmaksızın kafa içi basıncının yüksek olduğu durumlar İİH olarak adlandırılır.²⁹ İlk kez 1897'de Quincke BOS dolaşım bozukluğuna bağlı artmış kafa içi basıncı ve bilateral papilödemden söz etmiş ve bu duruma seröz menenjit adını vermiştir. 1934'de Nonne bu durumun intrakraniyal bir tümörü taklit ettiğini düşünerek "psödotümör serebri" terimini kullanmıştır. 1937'de Dandy bugün için hala geçerli olan tanı kriterlerini belirlemiştir. 1955'de Foley iyi huylu olduğu düşünülen bu durumu "benign intrakraniyal hipertansiyon" olarak adlandırmıştır. 1980'lerde görme düzeyi ve görme alanı kaybının ciddi bir komplikasyon olabileceğinin anlaşılmasıyla İİH terimi kullanılmaya başlanmıştır.

1937'de Dandy tarafından ileri sürülen tablo 2.1'de gösterilen tanı kriterlerinde, bugün için görüntüleme yöntemleri ile belirlenen bazı değişiklikler dışında fark yoktur.

Tablo 2.1. İİH tanısında modifiye Dandy kriterleri

1. Bilinç bozukluğu olmamalıdır.
2. Papilödem ve abduzens paralizisi dışında nörolojik muayene bulguları normal olmalıdır.
3. BOS basıncı 250 mm H ₂ O değerinin üzerinde olmalıdır.
4. BOS içeriği normal olmalıdır.
5. Nöroradyolojik görüntüleme sonuçları normal olmalıdır.

Görülme sıklığı 1/100.000 olup, hastaların %90'nından fazlası kadın ve obezdir. Hastalık özellikle 30 yaşlarında sık görülür, %10 oranında tekrarlayabilir.²⁹ Hastalık bazen kendini sınırlar ve nörolojik defekt bırakmaz bazen de ağır görme kayıplarına yol açabilir. Patogenez ve predispozan faktörlerin patogenetik mekanizma üzerindeki rolleri tam olarak bilinmemekle birlikte, bugün birçok çalışmada desteklenen görüş BOS dışı akımına karşı direnç olduğu yönündedir.^{30, 31}

2.3.1.3 Papilödem Patofizyolojisi

Optik sinir beyin ve medulla spinalisde olduğu gibi meninkslerle sarılıdır. Bunlar dıştan içe doğru dura, araknoid ve pia materdir. Dura latinceye sağlam anlamına gelir, oldukça serttir ve esnek değildir. Araknoid dura matere tutunur. Pia materde optik sinire sıkıca yapışmıştır. Araknoidle pia arasında ince ağ gibi, trabeküler bağlantılar vardır.²⁸ Araknoidle pia mater arasındaki subaraknoid alan BOS ile doludur. Subaraknoid mesafe yaklaşık 200 mikron kadardır ve beyini saran subaraknoid alanla devamlılık gösterir.³² Bu anatomik ilişki nedeniyle BOS basıncının artması optik sinire yansır.

Histolojik düzeyde papilödem gelişme mekanizması oldukça karışıktır ve tam olarak açıklanamamıştır. Bugün iyi bilinmektedir ki papilödemde OSB'de görülen şey, BOS değildir. Papilödem eskiden sanıldığı gibi, BOS'un OSB'ye fitikleşmesi biçiminde oluşmamaktadır. Optik diskteki ödem subaraknoid sıvıdan farklı, aksoplazmik sıvıya yakın bir içeriğe sahiptir. Papilödem olgularında elektron mikroskopik çalışmalar, Optik sinirin ön kısmında aksonal şişmeyi ve mitokondri birikimini göstermiştir.³³ Papilödem oluşmasında son yıllarda aksonal akım teorisi öne sürülmüştür, buna göre papilödem

aksoplazmik akımın yavaşlaması ve ikincil vasküler-iskemik değişiklikler sonucunda gelişir.³³

Sinir hücresinin protein ve enerji yapım merkezi sinir gövdesidir. Aksonların metabolik ihtiyaçları sinir gövdesiyle aksonun sinaptik ucu arasındaki aksonal akıma bağlıdır. Aksoplazmik akım, retinadaki gangliyon hücre gövdesiyle talamustaki sinaptik uç arasında, sinir aksonu boyunca, moleküller, veziküller ve hücre organellerinin taşınmasını sağlar. Bu akım birkaç farklı bölümden oluşur: retinadan beyine (ortograd), beyinden retinaya (retrograd) doğru olan hızlı ve yavaş akımlar vardır. Hızlı ortograd akım özellikle sinaptik iletiyle ilgili proteinlerin ve nörotransmitterlerin taşınmasını sağlar. Yavaş ortograd akım hücre yapıtaşları olan proteinler, enzimler ve mitokondrilerin hareketini içerir ve aksonun metabolik sürekliliği ve büyümesi açısından önem taşır. Retrograd akım kullanılmış nörotransmitterlerin, endositik veya fagositik veziküllerin sinaptik uçtan hücre gövdesine taşınmasını sağlar. Akson zedelendiği zaman bu akım bir süre devam etmekte ve lezyon yerinde enzim ve organel birikimi olmaktadır.

İskemi özellikle hızlı ortograd akımı, akson basısı ise yavaş ortograd akımı etkiler.³⁴ Optik sinir çevresindeki subraknoid alandaki basınç artışı, aksonlar üzerinde basıya neden olur ve aksoplazmik akımı yavaşlatır. Aksonal akımın engellenmesi, prelaminer bölgede sıvı, protein ve diğer aksoplazmik içeriğin ekstrasellüler alana sızmasına neden olur. Ekstrasellüler alanda basınç artışı, venöz geri dönüşün engellenmesi, sinir lifi hipoksisi ve telenjiyektazi oluşumu gibi bir dizi ikincil olayı başlatır. Bu teori, optik atrofi gözlerde papilödem gelişmemesini de açıklar. Bu gözlerde canlı sinir hücresi ve aksonal akım kalmamıştır, dolayısıyla subraknoid basınç yüksek olsa bile OSB'de aksoplazmik staza yol açmaz.

2.3.1.4 Papilödemde Optik Diskteki Morfolojik Değişiklikler

Optik disk çapının genişlemesi: Optik disk kenarlarının silinmesi ve kabarık bir görünüm alması optik diske büyümüş gibi bir görünüm verebilir. Ancak bu hafif silinmelerde görülmeyebilir.

Optik disk kenarlarının silinmesi: Oldukça erken bir belirtidir. İlk değişiklikler optik diskin nazal, alt ve üst sınırlarında silinme ve sinir lifi tabakasında opaklaşmadır. Optik

disk sınırlarının silikliğinin fazla olup olmaması intrakraniyal patolojinin ağırlığı ile orantılı olmayabilir.

Optik diskte kabarıklık: Optik disk ödeminin önemli bir bulgusudur. Optik disk sınırları silindikten sonra kabarıklık belirginleşir. Damarlar bu kabarıklığın üzerine doğru tırmanma eğilimi gösterir.

Hiperemi: Optik disk ödeminin erken bulgusudur. Kapiller dilatasyona bağlı olarak gelişir.

Venöz konjesyon ve damarlarda kıvrım artması: Venler normalden daha dolgun ve kıvrımlarında artış vardır. Bunun nedeni venöz drenajın engellenmesidir.

Spontan venöz pulsasyonun kaybolması: Optik disk kabarıklığı olan durumlarda venöz pulsasyon yoksa ve göz üzerine hafif bir basıya rağmen pulsasyon alınamıyorsa bu papilödem lehine bir bulgudur.

Optik disk üzerinde ve kenarında hemorajiler: Lamina kribroza düzeyindeki basıncın yüksekliğine bağlı olarak gelişen ekstrasvazyon sonucu gelişmiş olabilirler. Hemorajinin olması papilödem gelişmesinin hızlı olduğunun bir göstergesidir.

2.3.1.5 Papilödem evrelendirmesi

Papilödemi evrelendirmek klinik değerlendirme açısından son derece yararlıdır. Papilödemi erken, tam gelişmiş, kronik ve kronik atrofik evrelere ayırmak mümkündür.

Erken dönem papilödem: Bu dönemde görme keskinliği normaldir ve görme semptomları bulunmaz. Optik diskte hafif kabarıklık ve hiperemi görülür. Optik disk kenarları belirginliğini kaybetmiştir ve peripapiller sinir lifleri tabakasında şişkinlik görülür. Nazal kenarlar önce kabarır. Bunu sırasıyla üst, alt ve temporal kenarların kabarıklığı takip eder. Önceden var olan spontan venöz pulsasyon kaybolmuştur.

Yerleşmiş papilödem: Görme keskinliği normal veya biraz azalmış durumdadır. Gözlerin birinde veya ikisinde sıklıkla ayaktayken ortaya çıkan bir iki saniyelik görme kayıpları bulunabilir. Optik diskler ağır hiperemi ve orta derecede kabarıklık gösterebilir. Optik disk

üzerindeki küçük damarlarda silinme vardır. Venöz genişleme, peripapiller alev şeklinde hemorajiler ve sıklıkla yumuşak eksudalar bulunur. Fundus floresein anjiyografide (FFA) başlangıçta dilate optik disk kapillerleri görülür, ardından optik disk kenarlarının ötesine uzanan hiperfloresans görünüm ortaya çıkar. Kabarıklık artarken OSB genişlemiş bir görünüme sahip olur. Kör nokta genişlemiştir.

Kronik papilödem: Eksuda ve kanamalar çekilir. Optik disk kabarıklığı devam eder. Optik disk hiperemisi ve venöz dilatasyon azalır. Optik disk sınırları biraz daha belirgindir. Görme keskinliği azalmıştır.

Kronik atrofik papilödem: Optik disk yüzeyi gri, beyaz bir renk alır. Tüm retinal damarlarda incelme ve kılıflanma olur. Optik disk çukurluğu kaybolur. Optik disk yüzeyinde druzen benzeri refraktil cisimler görülebilir. Bu evrede makülada atrofik değişiklikler ortaya çıkar. Geri dönüşsüz ve ağır bir görme kaybı vardır.

2.3.2 Psödopapilödem ve Optik Disk Druzeni

Psödopapilödemde OSB anormal ve kabarık görünümündedir ancak bu kabarıklık kafa içi basınç artışı veya sinir lifi tabakasındaki ödeme bağlı değildir. Psödopapilödem, gerçek disk ödemine çok benzer bir tablo ile karşımıza çıkabilir ve papilödem tanısı ile refere edilen bir hastada ayırıcı tanıda ilk düşünülmesi gereken durumdur.

Psödopapilödem olgularının çoğunu optik disk druzeni (ODD) oluşturmaktadır. Psödopapilödem yapan nedenler arasında ODD, optik diskte hyaloid traksiyon, epipapiller glial doku, miyelinli sinir lifleri ve yüksek miyopi gibi lokal ve Down sendromu, Alagille sendromu, Kenny sendromu, Leber'in hereditör optik nöropatisi ve nörofibromatozis tip 2 gibi sistemik sebepler bulunabilir.^{2, 35, 36, 37, 38}

2.3.2.1 Optik Disk Druzeni

Optik disk druzeni ilk olarak 1868 yılında Liebreich tarafından tanımlanmıştır. Optik diskte hyalin cisimler ve OD'de kolloid cisimler eş anlamlı olarak kullanılan terimlerdir.

Optik disk druzeni OSB'de yer alan lamine, sıklıkla kalsifiye, hyalin cisimlerdir. Hoyt ve Pont ODD için tanısal oftalmoskopik bulguları şu şekilde tanımlamışlardır:³⁹

1. Sert, amorf optik disk kabarıklıkları
2. Düzensiz, kabarık disk kenarları
3. Biyomikroskopik ışık ile transüliminasyon sonucunda ODD'nin görülebilir olması
4. Druzenin diğer gözde veya aile üyelerinden birinde görülüyor olması

Optik disk druzeni 3200 kişide yapılan bir çalışmada 3.4/1000 sıklığında bulunmuştur.⁴⁰ Otopsi çalışmalarında insidans 10-20/1000 oranındadır.⁴¹ Optik disk druzeni olan kişilerin aile fertlerinde prevalans 10 kat artmaktadır. Optik disk druzeni kadın ve erkekleri eşit oranda etkilemektedir. İrregüler dominant genetik patern tanımlanmıştır; ancak olguların önemli bir bölümü izole vakalardır.⁴² Mustonen psödopapilödem olan 200 hastanın 307 gözünü incelemiş ODD'yi %66.9 bilateral, %25.5 tek taraflı saptamış, %7.6 diğer gözde druzen izlenmeden psödopapilödem bulunmuştur.⁴³ Birçok oküler komplikasyona yol açma olasılığı nedeniyle ODD'yi erkenden tanımlamak, hastaların bilgilendirilmesinde faydalı olacaktır. Optik disk druzeni ile birlikte bazı oküler damarsal anomalilerin varlığı (anormal kıvrım artışı ve dallanma, siliyoretinal arter görülme sıklığında artış, retino-koroidal kollateraller bulunması gibi) ve muhtemelen bunlarla da ilişkili olarak anterior iskemik optik nöropati, santral retinal arter ve ven tıkanıklıkları, subretinal neovaskülarizasyon gibi komplikasyonların geliştiği bildirilmiştir.^{2, 44, 45}

2.3.2.2 Optik Disk Druzeni Patofizyolojisi

Optik disk druzenin patofizyolojisi henüz kesinleşmemiştir ancak teoriler gangliyon hücrelerinde küçük skleral kanal ve mekanik obstruksiyon gibi nedenlerle oluşan aksonal transport bozukluğu olduğu yönündedir.⁴⁶ Druzen fonksiyonu bozulan aksonların ürünü olarak oluşmaktadır. Yavaş bir dejeneratif işlem sonucunda gelişir.^{2,35} Tso, elektron mikroskopik çalışması sonucunda anormal aksonal metabolizmanın intrasellüler mitokondriyal kalsifikasyona neden olduğunu bildirmiştir.⁴⁶ Aksonlar rüptüre olup

mitokondriler ekstrasellüler boşluğa çıkmakta ve kalsiyum depolanması bu nidus üzerinde devam ederek druzen oluşmaktadır. Druzenin kimyasal birleşimi mukopolisakkaritler, aminoasitler, ribonükleik asit, deoksiribonükleik asit, kalsiyum ve az miktarda demirden oluşmaktadır. Çoğu olguda druzen ekstrasellüler olarak lamina kribrozanın ön bölümünde ve %90 Bruch membranı seviyesinin arkasında yer alır. Druzenin prelaminer lokalizasyonu, dar skleral kanal içinde lamina kribrozanın kollajen trabekülleri tarafından sıkıştırılan aksonal akımın stazı sonucunda oluştuğu teorisini desteklemektedir.⁴⁶

2.3.2.3 Optik Disk Druzeninde Optik Diskteki Morfolojik Değişiklikler

Optik disk druzenin doğal gelişimi dinamik olarak tüm yaşam boyunca devam eder. İnfantil dönemde druzen veya belirgin optik disk kabarıklığı görülmesi nadirdir. Çocukluk döneminde optik disk dolgun ve sarı bir görünümde olabilir. Optik diske gömülü olan druzen yavaş yavaş disk kenarlarına girintili çıkıntılı bir görüntü verir ve nazal yarıda daha belirgin olmak üzere optik disk yüzeyinde kabarıklıklar oluşmaya başlar. Bu kabarıklıklar daha sonra büyüyerek kalsifiye olurlar. Yüzeydeki druzen refraktil cisimler şeklinde görülür. Druzen genişlerken optik disk yüzeyindeki damarların itilerek yön değiştirmesine neden olabilir. Erişkin dönemde optik disk kabarıklığı azalır, optik disk giderek soluk bir görünüm alır, sinir lifi tabakası incilir.^{2, 35, 40, 47}

Yüzeyde yerleşimli druzen genellikle nazal bölgede yoğunlaşır, beyaz sarı ışık yansıtır, globülerdir. Bazen hemen diske komşu sinir lifi tabakası içinde olabilir, bunlara "extruded" druzen denir ve retinitis pigmentozalı olgularda sık izlenmektedir.⁴⁶

Optik disk aşırı kabarık olmasına karşın yüzeydeki arterler silinmemiştir. Fizyolojik çukurluk yoktur. Anormal kabarıklık gösteren optik disk normalden küçüktür. Optik diskin en kabarık olduğu bölüm damarların çıktığı santral bölümdür. Büyük bir çoğunlukla optik disk yüzeyinde anormal vasküler paternler vardır. Anormal arteriyel ve venöz dallanmalar, kıvrımlanma artışı, vasküler halka oluşumlar ve siliyoretinal arterler bulunur. Kabarıklık sadece optik disktedir, peripapiller sinir lifi tabakasına uzanmaz. Sinir lifi tabakasına ait normal lineer ışık refleksi paterni korunur, sinir lifi atrofisi belirtisi yoktur. Anormal

kabarık diskin kenarları düzensizdir, girintili çıkıntılı görünümündedir. Optik disk çevresinde pigment epitel defektleri vardır. Kabarık optik disk çevresinde yarımay şeklinde peripapiller ışık halosu bulunur. Peripapiller sinir lifi tabakası konkav olduğu için internal limitan membrandan ışık yansır. ODD'ye değişik tip kanamalar eşlik edebilir, en tipik olanı peripapiller subretinal kanamadır.

2.3.2.4 Papilödem ve Psödopapilödem Ayırıcı Tanısı

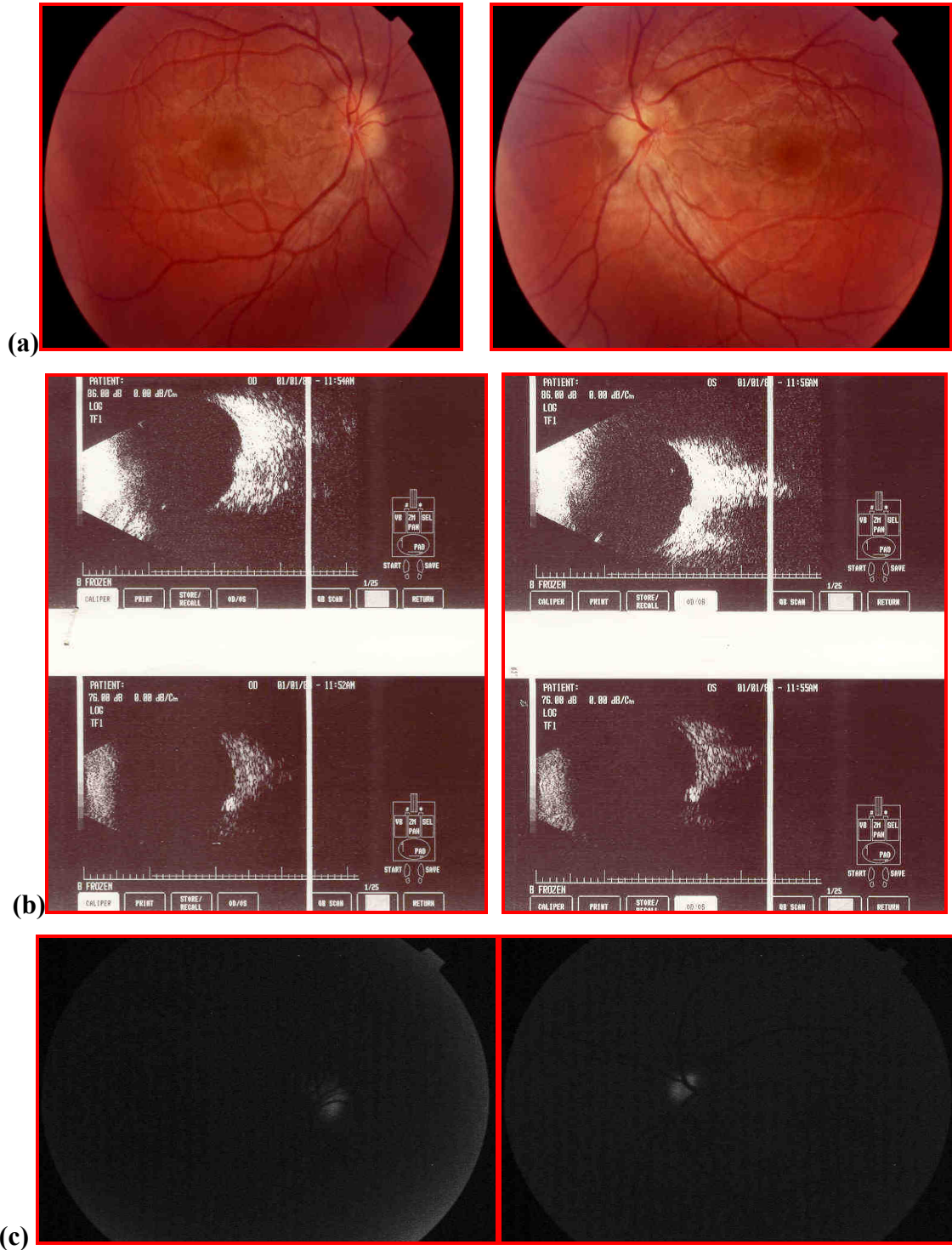
Papilödemle en sık karışan durumlardan biri ODD'ye bağlı psödopapilödemdir. Ancak bu iki durum dikkatli bir fundus muayenesi ile ayırt edilebilir. Gerçek papilödemi, psödopapilödemden ayırmaya yardımcı olabilecek; optik diskin küçük damarlarında silinme, sinir lifleri tabakasında belirsizleşme, kanama ve enfarkt gibi bulgular saptanır. Ayrıca FFA'da optik disk damarlarında boyanma, mikroanevrizmal dilatasyon görülür.⁴⁸

Optik disk druzenin tanısında rutin göz muayenesinde fundus muayenesi çok önemlidir ve özenle yapılması gerekmektedir. ODD'de fundus muayenesinde; optik disk hiperemik değildir ve yüzeyinde dilate kapillerler yoktur, optik disk aşırı kabarık olmasına rağmen yüzeydeki arterler silinmemiştir, fizyolojik çukurluk yoktur, kabarıklık sadece optik disktedir ve peripapiller sinir lifi tabakasına uzanmaz. Büyük bir çoğunlukla optik disk yüzeyinde anormal vasküler paternler vardır. Anormal arteriyel ve venöz dallanmalar, kıvrımlanma artışı ve siliyoretinal arterler bulunur.

Optik disk druzeni tanısında pekçok yöntem tanımlanmıştır. Bunlar içinde B-mod ultrasonografinin etkinliği, seçiciliği ve duyarlılığı oldukça yüksektir.^{49, 50} Optik disk druzeni varsa B-mod ultrasonografide 30-40 dB'de (desibel) yüksek reflektif eko veren görüntü alınır (Şekil 2.1). B-mod ultrasonografi ODD'yi %48-58 oranında tanımlar.⁵⁰ Fundus floresein anjiyografisinde ODD kırmızıdan yoksun filtre altında otofloresans verir, papilödemde ise venöz sızıntı görülür (Şekil 2.1). Optik disk druzeninde bilgisayarlı tomografide disk kalsifikasyonu izlenir. Papilödem ve psödopapilödem ayırıcı tanısında yardımcı oftalmoskopik özellikler Tablo 2.2'de özetlenmiştir.

Tablo 2.2. Papilödem ve psödopapilödem ayırıcı tanısında yardımcı oftalmoskopik özellikler

Oftalmoskopik özellik	Psödopapilödem	Papilödem
Renk	Sarı	Hiperemik
Sinir lifleri	Saydam	Gri, opaklaşmış
Büyük optik disk damarları	Anormal	Normal
Küçük optik disk damarları	Normal	Telenjektatik
Sinir lifi tabakası kanamaları	Nadir	Sık
Fizyolojik çukurluk	Küçük veya yok	Normal
Spontan venöz pulsasyon	Sıklıkla var	Sıklıkla yok
Kabarıklık	Optik diske sınırlı	Peripapiller retinada
Venöz konjesyon	Yok	Var



Şekil 2.1. ODD'si olan bir olgunun fundus fotoğrafı (a), B-scan USG'si (b) ve FFA'daki otofloresans görünümü (c).

2.3.3 İskemik Optik Nöropati

İskemik optik nöropati terimi iskemik nedenli olduğu düşünülen tüm optik nöropatiler için kullanılır. "Anteriyor iskemik optik nöropati" optik diskte şişlik ve peripapiller hemoraji gibi görülebilen optik disk patolojilerini, "Posteriyor iskemik optik nöropati" ise en azından başlangıçta optik diskin normal olduğu optik disk patolojilerini ifade eder. İskemik optik nöropatilerin %90'ını anteriyor iskemik optik nöropatiler oluşturur.⁵¹

Anteriyor iskemik optik nöropati pek çok sistemik hastalıkla birlikte görülebilir, bunlardan en iyi bilineni dev hücreli (temporal) arterit olmakla birlikte, olguların çoğu sağlıklı veya sadece hipertansiyon ya da diabetes mellitusu olan hastalardır. Klinik özellikler, doğal seyir ve tedavi açısından tamamen farklı olmaları nedeniyle anteriyor iskemik optik nöropatilerin dev hücreli arteritle birlikte görülen formunu nonarteritik formdan ayırmak şarttır. Sık görülen form "nonarteritik anteriyor iskemik optik nöropati" (NAİON) olarak adlandırılmaktadır.⁵²

2.3.3.1 Nonarteritik Anteriyor İskemik Optik Nöropati

Oldukça sık görülen bir hastalıktır. Görülme sıklığı 50 yaş üzerinde 2.3/100.000, tüm yaş gruplarında ise 0.54/100.000'dir. NAİON'de belirgin cinsiyet farkı görülmez; tüm çalışmalarda olguların yaklaşık %55'i erkektir.^{3, 52, 53} NAİON 11-90 yaş arasında görülebilir.⁵² Ancak pek çok çalışmada olguların ortalama yaşı 57-65 arasında olup 55-70 yaşlarda yoğunlaşır.^{52, 53} Diabetes Mellitus, migren gibi hastalıkları olanlar ve sigara içenlerde NAİON daha erken yaşlarda görülebilir.⁵¹ NAİON'de olguların %60'da hipertansiyon, diabetes mellitus ve sigara içimi gibi küçük damarları tutan oklüzif serebrovasküler hastalıkla ilgili bir durum olduğu görülmüştür.³ Diğer muhtemel risk faktörleri fibrinojen, kolesterol ve trigliserid düzeylerinin yüksekliğidir.⁵⁴ Fizyolojik çukurluğun küçük olması ve küçük optik diskler NAİON'li olgularda kontrollere göre daha sık görülür.⁵⁵ Bu morfolojik bulgu belki de NAİON gelişiminde en önemli risk faktörüdür.

2.3.3.2 Nonarteritik Anteriyor İskemik Optik Nöropati Patogenezi

Nonarteritik anteriyor iskemik optik nöropatinin OSB iskemisine yol açan vasküler yetersizliğe bağlı geliştiği düşünülmektedir. En yaygın düşünce sinir liflerinin yapısal kalabalıklılığı ile sıkışan kısa posteriyor siliyer arterlerde dolaşım yetersizliği olduğu şeklindedir.⁵⁶ Bu hipotezi destekleyen pek çok gözlem mevcuttur. Bunlar vasküler hastalıklar için tipik olan ani görme kaybı, hadisenin altta yatan sistemik vaskülopatileri olan yaşlı kişilerde daha sık görülmesi, patoloji preparatlarında küçük damarlarda tıkanmanın gösterilmesi, klinik veya histopatolojik olarak inflamasyon bulgularının olmayışı ve maymunlarda deneysel olarak posteriyor siliyer arterlerin oklüzyonuyla NAİON benzeri tablo oluşturulmasıdır.⁵¹ NAİON karakteristik olarak optik sinirin prelaminer kısmını etkiler. Klinik ve deneysel çalışmalarda; posteriyor siliyer arter dolaşımında ve peripapiller koroidal dolaşımında yetersizlik ve ardından retina sinir lifi demetlerinde ve lamina kribroza önündeki diskte enfarkt gelişimi gösterilmiştir.⁵⁶ Olver ve arkadaşları insan optik sinirinin retrolaminer kısmının dolaşımını incelemişler ve Zinn-Haller halkası ile mediyal ve lateral paraoptik kısa posteriyor siliyer arterlerin dallarının anastomoz yaptıklarını ve bu yapının alt ve üst kısımlara ayrılmasının görme alanı defektlerinin altitudinal paterninin patogenezinde etkili olabileceğini bildirmişlerdir.⁵⁷ Fundus floresein anjiyografi çalışmalarında prelaminer optik disk dolmasında anlamlı gecikme saptanması; yetersiz kan akımı ve azalmış perfüzyona ardışık gelişen iskemi, sinir lifi tabakası ve prelaminer disk infarktı teorisini desteklemektedir.⁵⁸ Vasküler anatomik özellikler dışında, yapısal ve mekanik faktörler de optik diski vasküler hasara hassas hale getirebilirler. Nonarteritik anteriyor iskemik optik nöropatili olgularda fizyolojik çukurluğun küçük oluşu veya hiç olmayışı dikkat çekicidir.⁵⁵ Burde, NAİON'ye yatkın olan tipik optik diski "disk at risk" olarak tanımlamış ve özelliklerini sıralamıştır.⁵⁹ Bu özellikler küçük fizyolojik çukurluk, kalın bir sinir lifi tabakasıncabakarık görünüm almış disk sınırları, damar dallanma anomalileri ve sıkışık, küçük OSB'dir.⁵⁹

2.3.3.3 Nonarteritik Anteriyor İskemik Optik Nöropatide Optik Diskteki Morfolojik Değişiklikler

Nonarteritik anteriyor iskemik optik nöropatili olguların oftalmoskopik incelemesinde diffüz veya fokal optik disk kabarıklığı görülür. Diffüz olduğunda papilödemdekine benzer

şekilde görülebileceği gibi, hafif olgularda sadece peripapiller sinir lifi tabakasında az bir bulanıklık görülebilir. Fokal olduğunda ise optik disk kabarıklığı genellikle görme alanı defekti ile uyumludur. Hem diffüz hem de fokal olanda optik diskteki şişlik soluk veya hiperemik olabilir.⁶⁰ Olguların çoğunda tek veya çok sayıda mum alevi şeklinde hemorajiler optik disk üzerinde veya komşuluğunda görülür. Optik diske bitişik yerlerde peripapiller arteriyollerde daralma izlenebilir. Nonarteritik anterior iskemik optik nöropatide ilk muayenede 418 gözün %75'inde diffüz şişlik, %25'inde fokal şişlik görülürken gözlerin %72'sinde optik disk üzerinde veya yakınında hemoraji bildirilmiştir. Optik disk genellikle 6-10 haftada atrofik görünüm alır.⁶¹ Nonarteritik anterior iskemik optik nöropatiden sonra optik disk morfolojisi belirgin değişiklik göstermez; arteritik anterior iskemik optik nöropatide ise glokomdakine benzer şekilde optik diskte çukurlaşma görülür.^{62, 63}

2.3.4 Optik Atrofi

Optik atrofiler heredodejeneratif (konjenital) veya kazanılmış (sekonder) olabilir.

2.3.4.1 Sekonder Optik Atrofiler ve Patofizyolojileri

Kazanılmış optik atrofiler içinde glokomatöz optik atrofi, aksoplazmik akım obstrüksiyonu ile ilişkilidir. Ancak bu obstrüksiyonda esas olarak mekanik veya vasküler nedenlerin sorumlu olup olmadığı veya akson kaybında diğer değişimlerin önemi tam olarak açıklanamamıştır. Birden fazla mekanizmanın sorumlu olduğu düşünülmektedir. Yüksek göz içi basınçlı glokom olguları ile düşük göz içi basınçlı glokom olgularında yapılan görme alan testleri sonucunda; yüksek göz içi basıncı olduğunda mekanik etkinin, düşük göz içi basıncı olan glokom olgularında ise iskeminin daha etkin olduğu bildirilmiştir.⁶⁴

Papilödem olgularında elektron mikroskopik çalışmalar, optik sinirin ön kısmında aksonal şişmeyi ve mitokondri birikimini göstermiştir.³³ Papilödem oluşmasında son yıllarda aksonal akım teorisi öne sürülmüştür, buna göre papilödemde optik sinir hasarı ve optik atrofi aksoplazmik akımın yavaşlaması ve ikincil vasküler-iskemik değişiklikler sonucunda gelişir.³³

Nonarteritik anterior iskemik optik nöropatide optik atrofi OSB iskemisine yol açan vasküler yetersizliğe bağlı gelişmektedir. En yaygın düşünce sinir liflerinin yapısal kalabalıklılığı ile sıkışan kısa posteriyor siliyer arterlerde dolaşım yetersizliği olduğu şeklindedir.⁵⁶ Nonarteritik anterior iskemik optik nöropati karakteristik olarak optik sinirin prelaminer kısmını etkiler. Klinik ve deneysel çalışmalarda; posteriyor siliyer arter dolaşımında ve peripapiller koroidal dolaşımında yetersizlik ve ardından retina sinir lifi demetlerinde ve lamina kribroza önündeki optik diskte infarkt gelişimi gösterilmiştir.⁵⁶

Optik sinir tümörleri, optik sinir kılıfından köken alan tümörler, hipofiz tümörleri ve tiroid oftalmopati gibi kompresif optik nöropatiye neden olan hastalıklarda, optik sinire kronik bası sonucu aksoplazmik akımın yavaşlamasıyla optik atrofi gelişebilir.

2.4 BİLGİSAYARLI GÖRME ALANI

Görme alanı muayenesi, hem glokomatöz optik sinir hasarının tanısında ve tedavinin takibinde hem de nörooftalmolojik hastalıklara bağlı optik sinir hasarı tanısı ve takibinde yararlanılan en önemli testlerdendir. Görme alanı, göz açık ve bir noktaya fikse iken görülebilen tüm alan olarak tanımlanır. Normal sınırları yaklaşık olarak fiksasyon noktasından üstte ve nazalde 60°, altta 70-75° ve temporalde 100-110°'dir. Tipik konfigürasyonu horizontal, oval sık olarak da sığ inferonazal depresyon şeklindedir. Duyarlılık derecesi fiksasyon noktasında maksimum iken, perifere doğru giderek azalan bir tepecik şeklindedir.⁶⁵ Görme alanı sınırları içinde, fiksasyon noktasının 15° nazalinde, OSB'ye uyan bölgede fotoreseptör bulunmadığı için derin bir depresyon alanı vardır. Bu alan "kör nokta" olarak adlandırılır.

Otomatik perimetri, statik perimetri esasına dayanır ve uyarının yeri ve büyüklüğü sabit tutularak şiddeti değiştirilir. Otomatik perimetri ile test şartlarının standardizasyonu, hasta güvenilirliğinin tayini ve test sonuçlarının bilgisayarlı analizi gibi üç önemli amaca ulaşılmıştır.^{66, 67}

2.4.1 Görme Alanı Global Parametreleri

Global parametreler, görme alanı testi esnasında elde edilen gerçek verilerin istatistiksel analizidir. Test sonucunun değerlendirilmesi için en sık kullanılan parametreler Ortalama Sapma ve Patern Standart Sapmadır.

Ortalama Sapma (Mean Deviation, MD): Eşik değerler ile yaşa göre düzeltilmiş normal değerler arasındaki farkların ortalamasıdır. Sapmanın yorumu p değerine göre yapılır. Görme alanındaki yaygın depresyonu yansıtır. Normalde 0 ile 2 dB değişiklik olabilir, negatif değerler azalmış hassasiyeti gösterir.⁶⁸

Patern Standart Sapma (Pattern Standart Deviation, PSD): Yaşla düzeltilmiş referans görme alanı ile kıyaslanarak elde edilir. Görme tepesinin ölçümüdür. Düşük PSD düzleşmiş (düzgün), yüksek PSD ise düzensiz bir görme tepesini ifade eder. PSD'nin yüksek olması, görme alanındaki gerçek defektlerin varlığına ya da hastanın verdiği cevapların değişkenliğine bağlıdır.⁶⁸

2.4.2 Nörooftalmolojik Hastalıklarda Görme Alanı

Retinal sinir liflerinin oluşturduğu demetler papillomaküler, arkuat ve nazal demet olmak üzere üç kısımdır.

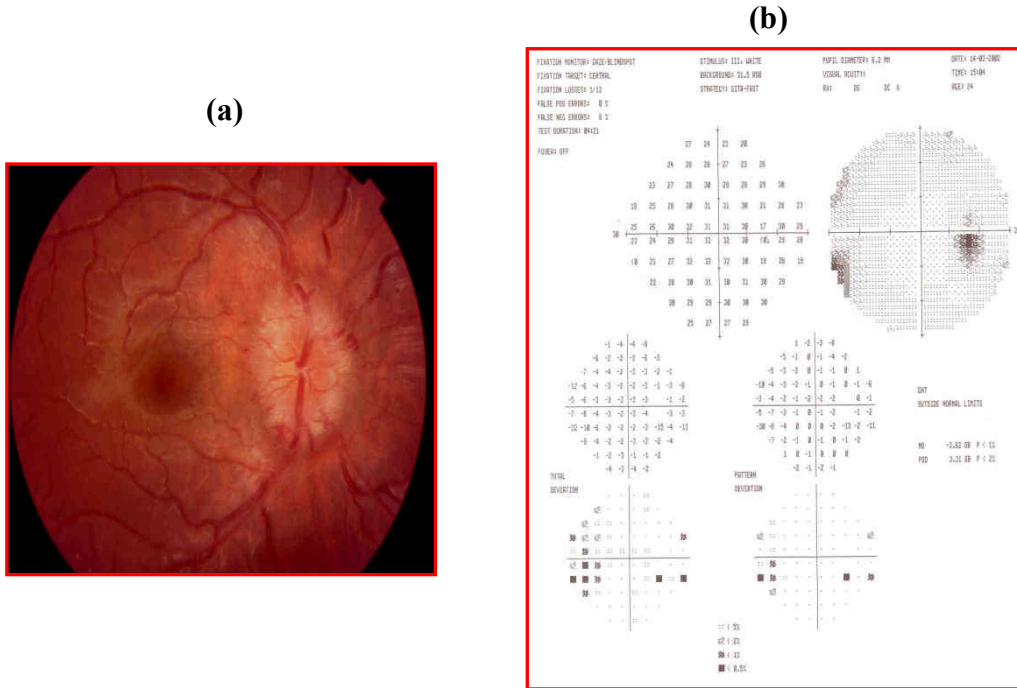
Papillomaküler lifler optik diske temporalden giren maküler liflerdir ve yol açtıkları defektler ya santral fiksasyonu içeren santral skotom, ya kör noktayla santral skotomun birleştiği santroçekal skotom ya da santrale yakın defektin olduğu parasantral skotomlardır.

Arkuat sinir lifleri demetinde yer alan lifler, optik diskin temporalinden gelen ve diske alt ve üst taraftan giren liflerdir. Bu liflerin yol açtığı defektler fiksasyon noktasından 15 derece uzakta olup Bjerrium ya da arkuat defekt olarak bilinirler. Kör noktada virgül şeklinde uzama olan Seidel skotomu ise sinir liflerinin optik diske yakın kısımlarının yol açtığı defektlerdir. Arkuat liflerin orta kısım defektleri ise Bjerrium alanında izole skotom şeklinde görülürler.

Nazal yarıdan gelen lifler optik diske düz olarak girerler. Defektleri kama şeklinde temporal skotomdur ve kör noktadan başlar.

Optik sinir lezyonları bu üç çeşit sinir lifi demeti defektinden birine yol açarlar. Kural olarak sinir lifi defektleri kör noktadan başlar ve yatay meridyene uygunluk gösterirler.

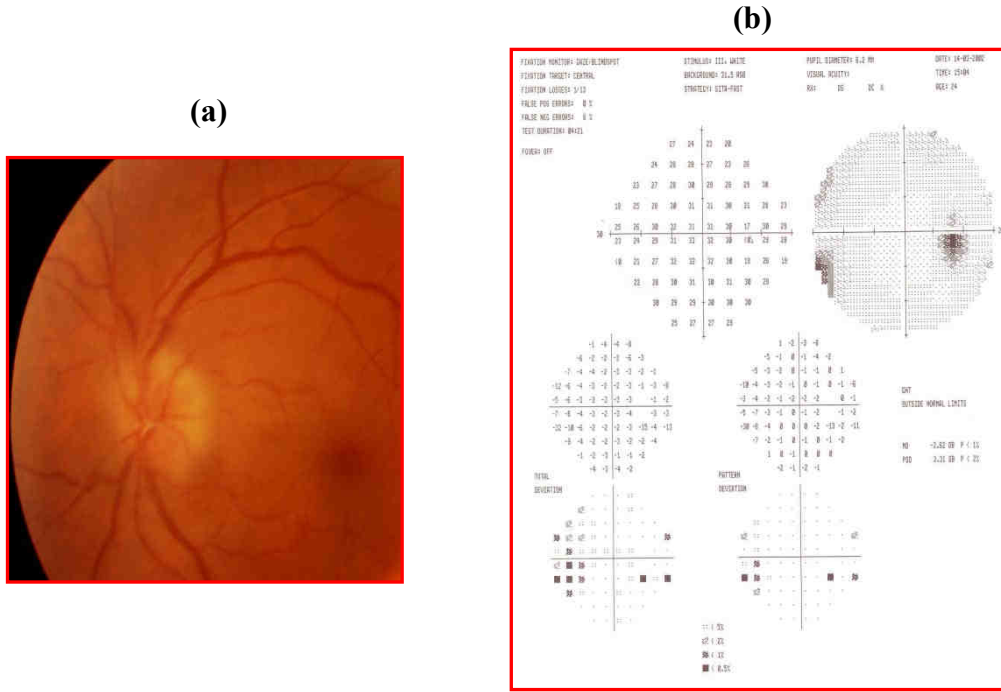
Papilödemli hastaların %87'sinde başvuru veya kontrol sırasında görme alanı kaybı saptanmıştır.⁶⁹ Görme alanı bulguları papilödemin evresine göre değişir. En erken bulgulardan biri, kör noktanın genişlemesidir ve peripapiller alanda retina kabarıklığına bağlıdır (Şekil 2.2). Diğer bulgular papilödem süresi uzadıkça ortaya çıkar ve genel duyarlılık azalması, sinir lifi defektleri, nazal basamak, periferik ve diffüz skotom gibi değişiklikleri içerir. Kronik papilödemde özellikle alt nazal kadranda skotomlar ortaya çıkar.



Şekil 2.2. Yerleşmiş papilödemli olan bir olgunun fundus fotoğrafı (a) ve görme alanı (b).

Optik disk druzeninde görme alanı defektleri %24-87 oranında görülür.^{43, 70} En belirgin görme alanı defektleri yüzeysel druzende görülmektedir. Optik disk druzeninde en sık görülen görme alanı defektleri; inferiyor sinir lifi defektleri, kör noktada genişleme, görme alanında jeneralize daralmadır. Mustonen 193 olguda ODD'ye bağlı görme alanı defektlerini bildirmiştir. Kör noktada genişleme olguların %88'inde, arkuat defektler ve nazal sektör defektleri de %41.5'inde saptanmıştır.⁴³

Nonarteritik anterior iskemik optik nöropatili tüm gözlerin hemen hemen hepsinde görme alanı kaybı vardır. En sık altitudinal skotom görülür, skotomların çoğu altta yer alır (Şekil 2.3). Ayrıca santral skotomlar, arkuat defektler, kadran defektleri ve generalize görme alanı daralması ya da bunların kombinasyonları görülebilir.⁷¹



Şekil 2.3. NAİON'si olan bir olgunun fundus fotoğrafı (a) ve görme alanı (b)

2.5 OPTİK SİNİR BAŞININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Optik sinir 1851 yılında Hermann Von Helmholtz tarafından icat edilen oftalmoskopun kullanımı ile ilk olarak görüntülenebilmiştir.⁷² O günden günümüze kadar OSB'nin muayenesi oftalmolojik muayenenin belki de en önemli kısmını oluşturmuştur. Optik sinir başının oftalmoskopik muayenesi subjektiftir ve gözlemciler arasında, hatta aynı gözlemcinin farklı zamanlarda yaptığı gözlemler arasında farklılık göstermektedir. Özellikle glokom ve nörooftalmolojik hastalıkların tanı ve takibinde OSB'nin objektif yöntemlerle değerlendirilmesi önem kazanmaktadır. Son yıllarda bu amaca yönelik önemli gelişmeler kaydedilmiş ve OSB'nin ayrıntılı topografik incelemesini sağlayan cihazlar geliştirilmiştir.⁷²

Optik Sinir Başının Kantitatif Analiz Yöntemleri

Optik sinir başının kantitatif analiz yöntemleri, dijitalize planimetri, stereofotogrammetri ve imaj analizörleridir.

- 1. Dijitalize planimetri:** Stereoskopik yöntemlerle elde edilen görüntülerin rakamların olduğu bir tablo üzerine yansıtılması ve özel bilgisayar programları ile alan ölçümlerinin mm² cinsinden yapılması ilkesine dayanır.⁷³
- 2. Stereofotogrammetri:** Optik sinir başının stereoskopik olarak fotoğraflandırma tekniğidir. 20. yüzyılın başlarında Nordenson'un fundus kamerasını kullanmaya başlamasını takiben stereoskopik fundus fotoğrafları da çekilmeye başlanmıştır.⁷⁴ Bu teknik gerçek stereoskopik fotoğraflandırma ya da yalancı stereoskopik fotoğraflandırma olarak iki ayrı şekilde kullanılabilir. Gerçek stereoskopik fotoğraflandırmada optik diskin simultane olarak görüntülenmesi gereklidir. Yalancı stereoskopik fotoğraflandırma tekniğinde ise kameranın açısı değiştirilerek ardışık imajlar alınır. Optik sinirin ve optik çukurluğun üç boyutlu değerlendirilmesinde gerçek stereoskopik fotoğraflandırma tekniği daha önemlidir.^{73, 74, 75}
- 3. İmaj Analizörleri:** Bu cihazlar OSB'nin stereoskopik fotoğraflandırma tekniklerinden esinlenerek geliştirilmişlerdir. Bütün imaj analizörlerinde imaj toplama sistemi, analiz istasyonu ve depolama birimi olarak üç ortak parça bulunmaktadır. Değişik tipte ve özellikle imaj analizörleri vardır.^{73, 74}

PAR IS 2000 / Topcon IMAGE net

PAR IS 2000 sistemi ilk kullanılan sistemlerden biridir. Daha sonra yerini Topcon IMAGE net sistemine bırakmıştır. Bu sistemde kullanıcı imaj üzerinden optik disk kenarında dört noktayı işaretler ve cihaz bu noktaların 120 µm gerisinden çukurluk sınırlarını belirler. Bu sistemde standart fundus kamera optiği kullanılmıştır.⁷⁵

Humphrey Retinal Analizör

PAR IS 2000 sistemine birçok yönüyle benzemekle birlikte bu sistemde red free stereoskopik video kamera kullanılır.⁷⁶

Rodenstock OSB Analizörü

Bu cihazda da PAR IS 2000 sistemine benzer bir metod kullanılmıştır. Çukurluk sınırları işaretlenen noktaların 150 µm gerisinden (cup drop tekniği) çizilir. OSB üzerine birbirine paralel dikey çizgiler yansıtılarak 14 çizginin her biri boyunca 140 noktadan kantitatif derinlik ölçüleri ve diğer parametrik ölçümler yapılır. Elde edilen görüntüler derinlik profilleri veya renk kodlu derinlik haritaları şeklinde gösterilir.^{73, 74}

Glokom Skop (Glaucoma Scope)

İnfrared ışık kaynağından eşit aralıklı paralel yatay ışık hatları oblik bir açı ile optik disk üzerine yansıtılır. Bu hatlardan gelen yansımalarla dayanılarak OSB'nin derinlik ölçümleri yapılır. Küçük yansımalar sığ çukurlukları, büyük yansımalar daha derin çukurlukları temsil eder. Optik sinir başının her iki yanında 350 µm uzaklıktan geçen vertikal çizgilere dayanılarak referans yüzey tespit edilir.^{75, 76}

Konfokal Tarayıcı Lazer Oftalmoskop

Konfokal tarayıcı lazer oftalmoskoplar spot aydınlatma ve yakalama yöntemine dayanırlar. Bu yöntemde retinada sadece bir saha aydınlatılır ve sadece bu sahadan gelen imajlar toplanır. Aydınlatılan sahanın çevresinden gelen imajlar özel apertürler vasıtası ile bloke edilir. Bu sayede nonfokal tekniklerden daha iyi seviyede kontrast elde edilir.⁷⁷ Konfokal görüntüleme sisteminde bir fokal planda tek bir imaj elde edilir, yani bir nevi kesit alınır (x-y ekseninde iki boyutlu görüntü). Birbirini izleyen doku derinlikleri taranarak elde edilen kesitler üst üste getirilir ve OSB'nin ve retinanın üç boyutlu görüntüsü elde edilir. Kullanılan konfokal tarayıcı lazer oftalmoskoplar Heidelberg Retina Tomografisi (HRT,

Heidelberg Engineering Germany) ve Topografik Tarayıcı Sistem (TopSS, Laser Diagnostic Technologies, San Diego, California) dir. Lazer kaynağı her iki alette de diod lazer olup, lazer dalga boyu sırasıyla 670 nm ve 780 nm'dir.⁷⁸

2.6 HEIDELBERG RETİNA TOMOGRAFİSİ

Heidelberg Retina Tomografisi (HRT) konfokal tarayıcı lazer oftalmoskopi prensibi ile çalışan, optik diskin ve peripapiller retina bölgesinin 3 boyutlu görünümünü elde edebilen ve yüksek tekrarlanabilir analiz yapan bir yöntemdir.⁷⁹ 1988 yılında Zinser ve arkadaşlarının çalışmalarıyla şekillenmeye başlamıştır.⁷⁹ Lazer kaynağından retinanın belli bir bölgesine gönderilen 670 nm diod lazer demetinden yansıyan ışık detektörler tarafından toplanır. Sonuçta optik aksa dikey eşit aralıklı 64 adet iki boyutlu konfokal görüntü elde edilir. Odaklanmayan bölgelerden gelen ışıklardan olan yansımalar bir diyafram tarafından bloke edildiğinden yüksek kontrastlı görüntü elde edilmektedir. Birbirine komşu iki görüntü arasındaki mesafe 1/16 mm'dir. Üç boyutlu görüntü her biri 384x384 görüntü noktası içeren bu 64 adet iki boyutlu optik kesit görüntülerinden elde edilir. Görüntü elde edilme süresi çukurluk derinliği ile orantılıdır. 2 mm derinlik 1 saniye, 4 mm derinlik 2 saniyedir. Hesaplanan topografi, muayene edilen gözün optik özelliklerine bağlı olarak mutlak olarak derecelendirilebilen 384x384 bağımsız yükseklik ölçümünden oluşmaktadır. Her noktadaki yükseklik ölçümünün doğruluğu yaklaşık 20µm'dir. Her gözden 3'er tane topografik görüntü elde edilir ve cihaz bu görüntülerden bir tane ortalama topografik görüntü oluşturur. Görüntüler 10x10, 15x15 veya 20x20 derecelik gridlerle kaydedilir.^{78,}

^{79, 80}

Heidelberg retina tomografisi çekimi sırasında pupillanın genişletilmesine gerek duyulmaz. Katarakt gibi ışık geçirgenliğini azaltan durumlarda pupillanın genişletilmesi önerilir. Kayıt işlemi gözlüksüz olarak yapılmaktadır. 12 diyoptriye kadar olan kırma kusuru bozuklukları kameranın ayarlanabilir objektifi ile düzeltilebilir. Altı diyoptriden az astigmatizması olan hastalarda kırma kusuru kamera objektifine takılabilen aparatlarla ayarlanabilir. Ancak 12 diyoptrinin üstünde sferik kırma kusuru ve 6 diyoptrinin üzerinde silindirik kırma kusuru olan hastaların çekim sırasında gözlük takmaları önerilmektedir. Heidelberg retina tomografisi çekimi sırasında kontakt lens kullanımının sakıncası yoktur.

^{79, 80}

Alınan görüntüler kayıt edildikten sonra topografik parametreler hesaplanabilir ancak öncelikle OSB kontür çizgisi çizilmelidir. Otomatik analiz ve parametre hesaplamaları için optik disk kenarı boyunca kontür hattının tespit edilmesi şarttır. Analiz süresince kontür çizgisinin çizilmesi tek sübjektif işlemdir. Çevre çizgisinin tamamlanmasıyla birlikte ekranın alt kısmında kontür çizgisi yükseklik varyasyon eğrisi (contour line height variation diagram) görünür. Bu eğri kontür çizgisi boyunca retina yüzeyindeki yükseklik değişimlerini gösterir. Kontür çizgisindeki yanlışlıklar, kontür çizgisi yükseklik varyasyon eğrisine bakılarak düzeltilebilir.⁷⁹

İzleyicinin alt kısmında işaretlenen kontür hattı (yeşil) boyunca retina yüzeyinin yükseklik profili (yeşil) gösterilir. Bunun altındaki referans hattı (kırmızı) ekskavasyon ve nöroretinal çevre şeridi arasındaki ayırım yüzeyinin konumunu gösterir. Bu referans düzlemi papillomaküler demetteki ortalama retinal yüzeyin 50µ gerisi olarak tanımlanır. Böylelikle referans düzlemi yaklaşık olarak sinir doku tabakasının alt sınırında bulunmaktadır. Referans düzleminin gerisinde kalan kısımlar OSB çukurluğuna, referans düzleminin üstünde kalan kısımlar ise nöroretinal rime aittir. Yükseklik profili temporal 0 derece konumundan başlamaktadır. Bundan sonra yükseklik profili sağ göz için saat yönünde ve sol göz için saat yönünün aksine uygulanır. Yani kontür çizgisi varyasyon eğrisi 0 derecede temporal, 90 derecede üst, 180 derecede nazal, 270 derecede alt kadranı temsil eder. Yükseklik profili büyük ölçüde optik disk kenarı boyunca retinal sinir lifi tabakası kalınlığına bağlıdır.⁷⁹

Önceki HRT programlarına göre HRT III'de beyaz ırktan olan normal hastalara, siyah ırktan normal hastaların eklendiği daha geniş bir normal data taban verisi vardır, ana klasifikasyon araçları glokom olasılık skoru ve Moorfields regresyon analizidir. Yeni eklenen normal hasta verileri ile bu klasifikasyon sistemlerinin performansı daha da artmıştır, HRT rim alanı progresyon stratejileri oluşturulmaktadır, böylece progresyon gösteren hastaların farklı alt gruplarının tanımlanmasında, görme alanı progresyon analizleri ile tamamlayıcı rol alacağı düşünülmektedir.⁸¹

Gözün genel olarak bu şekilde sınıflandırılmasından sonra çok sayıda sterometrik parametre ve "Moorfields regresyon analizinin" ayrıntılı sonuçları hem tüm optik disk için (global), hem de her bir sektör için (sektörel) incelenebilir.

Stereometrik ölçümlerde şu parametreler tanımlanır:⁸⁰

- **Disk Alanı (Disc Area, DA):** Çevre çizgisi içindeki tüm alandır.
- **Çukurluk Alanı (Cup Area, CA):** Referans düzlemi altındaki tüm alandır.
- **Çukurluk Hacmi (Cup Volume, CV):** Referans düzleminin altında kalan hacimdir.
- **Çukurluk-Disk Alanı Oranı (Cup-Disc Area Ratio, C/DAR):** Çukurluk alanının disk alanına oranıdır.
- **Çukurluk-Disk Oranı (Linear Cup/Disc Ratio, LC/D):** Çukurluğun vertikal olarak diske oranıdır.
- **Rim Alanı (Rim Area, RA):** Referans düzleminin üzerinde kalan alandır.
- **Rim Hacmi (Rim Volume, RV):** Referans düzlemi üstünde kalan hacimdir
- **Ortalama Çukurluk Derinliği (Mean Cup Depth, MCD):** Kontür içindeki ortalama derinliktir.
- **Maksimum Çukurluk Derinliği (Maximum Cup Depth, MxCD):** Kontür içindeki maksimum derinliktir.
- **Çukurluk Biçim Ölçümü (Cup Shape Measure, CSM):** Çukurluğun tüm üç boyutlu ölçümüdür.
- **Yükseklik Değişkenlik Kontürü (Height Variation Contour, HVC):** Kontür çizgisi boyunca retina yüzeyindeki yükseklik farkıdır. Kontür çizgisinin en yüksek ve en düşük noktaları arasındaki farkı temsil eder.
- **Ortalama Sinir Lifi Tabakası Kalınlığı (Mean Retinal Nerve Fiber Layer Thickness, RNFL):** Kontür çizgisi boyunca retina yüzeyi ve referans düzlemi arasındaki ortalama mesafedir. Bu ölçüm sadece standart referans yüzey kullanıldığında yapılabilir.
- **Retina Sinir Lifi Tabakası Kesit Alanı (RNFL Cross Sectional Area, RNFL-A):** Retina sinir lifi tabakasının ortalama kalınlığının kontür çizgisi uzunluğu ile çarpımı

sonucu elde edilir. Bu ölçüm sadece standart referans yüzey kullanıldığında yapılabilir.

- **Maksimum Kontür Yüksekliği (Maximum Contour Elevation, MxCE):** Kontür hattı üzerindeki en yüksek nokta ile orta peripapiller retina yüzeyi arasındaki mesafedir.
- **Maksimum Kontür Alçaklığı (Maximum Contour Depression, MxCDP):** Kontür hattı üzerindeki en alçak nokta ile orta peripapiller retina yüzeyi arasındaki mesafedir.
- **Temporal Süperiyör Kontür Hattı Modülasyonu (CLM Temporal Superior, CLMsup):** Temporal ve temporal süperiyör sektörde retinanın ortalama yüksekliklerinin farkıdır.
- **Temporal İnferyör Kontür Hattı Modülasyonu (CLM Temporal İnferyör, CLM inf):** Temporal ve temporal inferyör sektörde retinanın ortalama yüksekliklerinin farkıdır.
- **Ortalama değişkenlik (standart sapma) (Average Variability, AV):** Kontür hattı tarafından çevrelenen tüm noktaların ortalama değişkenliğidir.
- **Referans Yüksekliği (Reference Height, RH):** Referans düzlemi ile peripapiller retina yüzeyinin ortalama yüksekliği arasındaki mesafedir.
- **FSM Diskriminant Fonksiyonu Değeri (FSM Discriminant Function, FSM):** Muayene edilen optik diskin F.S.Mikelberg ve arkadaşları uyarınca sınıflandırılması, pozitif değerler normal sınırlar içerisindedir.
- **RB Diskriminant Fonksiyonu Değeri (RB Discriminant Function, RB):** Muayene edilen optik diskin Burk ve arkadaşları uyarınca sınıflandırılması, pozitif değerler normal sınırlar içerisindedir.
- **Topografi Standart Deviasyonu (StdD):** Ölçümün güvenilirliğini verir. <10 mükemmel, 10-20 çok iyi, 20-30 iyi, 30-40 kabul edilebilir, 40-50 tekrar, 50-60 değerlendirilemez

Tablo 2.3. HRT stereometrik parametreleri normal değerleri

Parametre	Normal sınırlar
DA (mm ²)	(1.63) – (2.43)
CA (mm ²)	(0.11) – (0.68)
RA (mm ²)	(1.31) – (1.96)
CA/DA	(0.07) – (0.30)
RA/DA	(0.70) – (0.93)
CV (mm ³)	(-0.01) – (0.18)
RV (mm ³)	(0.30) – (0.61)
MCD (mm)	(0.10) – (0.27)
MxCD (mm)	(0.32) – (0.76)
HVC (mm)	(0.31) – (0.49)
CSM	(-0.28) – (-0.04)
MRNFLT (mm)	(0.20) – (0.32)
RNFLCSA (mm ²)	(0.99) – (1.66)
LC/D	(0.27) – (0.55)

DA: Disk alanı, CA: Çukurluk alanı, RA: Rim alanı, CA/DA: Çukurluk alanı/disk alanı oranı, RA/DA: Rim alanı/disk alanı, CV: Çukurluk hacmi, RV: Rim hacmi, MCD: Ortalama çukurluk derinliği, MxCD: Maksimum çukurluk derinliği, HVC: izgi boyu ykseklilik değişkenliği, CSM: Çukurluk biçim lm, MRNFLT: Ortalama sinir lifi tabakası kalınlığı, RNVFLCSA: Retina sinir lifi tabakası kesit alanı, LC/D: Lineer çukurluk/disk oranı

2.6.1 Nörooftalmolojik Hastalıklarda Optik Sinir Başı Topografisi

Optik sinir başında meydana gelen topografik ve yapısal değişiklikler çoğunlukla klinikte sık gördüğümüz glokoma bağlıdır, ancak nörooftalmolojik hastalıklarda da OSB etkilenir. İskemik optik nöropati ve papilödem gibi nörooftalmolojik hastalıklar doğrudan OSB topografisinde değişikliklere neden olur. Bu olgularda görme keskinliği, pupilla tepkileri, göz içi basınç ölçümü, fundus muayenesi gibi klinik, görme alanı gibi fonksiyonel değerlendirmenin yanı sıra, optik diskin niceliksel olarak değerlendirilmesi tanı ve takipte önem taşır. Optik sinir patolojilerinde klinik bulgulara destek olabilecek objektif yöntemler arasında en yaygın kullanıma sahip olan HRT'dir. ⁵

Ebner papilödem olgularında, optik disk ödeminin tam olarak oluştuğu dönemde (kronik papilödem ve kronik atrofik papilödem evreleri hariç) yapılan HRT’de optik diskte tipik olarak "volkan" a benzer görünüm olduğu belirtilmiştir.⁸² Görüntünün merkezi (volkanın krateri) optik diskin çukurluk kısmına karşılık gelir. Kraterin tabanı normal disk alanından fazladır. Optik disk ödemi olan olgularda HRT incelemesinde "yüzey üzerindeki hacim" (volum above surface) parametresi retina yüzeyinden kabarık olan yapıların hacmini ifade eder. Bu parametre, ödem hacminin değerlendirilmesinde kullanılabilecek önemli bir kriterdir ve özellikle olguların takibinde önem kazanır. Mulholland ve arkadaşları yeni, nüks ve kronik optik disk ödemi olan 8 olguda, OSB’yi HRT ile değerlendirmişler ve bulguları görme alanı değişiklikleri ile karşılaştırmışlardır.⁵ Bu yöntemin, OSB’deki çok küçük hacim değişikliklerini bile göstermede duyarlı ve bulguların kısa dönemdeki görme alanı değişiklikleri ile uyumlu olduğunu ve olguların uzun süreli takiplerinde, farklı dönemlerde alınan HRT görüntülerinde alınan hacim parametrelerinin değerlendirilmesi ile tedavi etkinliğinin belirlenebileceğini bildirmişlerdir.⁵

Ebner ODD’de oluşan yalancı papilödem görünümünün, gerçek papilödemden HRT görüntüleri ile ayrılabilceğini belirtmiştir.⁸²

İskemik optik nöropatide optik diskin tamamında veya bir kısmında akut infarkt oluşmaktadır. Akut dönemde HRT ile iskemiye maruz kalan segmentleri ve nöroretinal alandaki kabarıklıkları belirlemek mümkündür. Ayrıca, iskemik optik nöropatiye predispozan olan küçük ve çukuru olmayan disklerin saptanmasında da HRT yararlıdır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Başkent Üniversitesi Hastanesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun onayıyla (Proje no: KA08/177) Ocak 2008-Temmuz 2008 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Retrospektif olarak Nisan 2005-Ocak 2008 tarihleri arasında göz hastalıkları polikliniğine başvurmuş olup İİH (grup 1), ODD (grup 2), NAİON (grup 3) ve OA (grup 4) tanısı alan ve yaş uyumlu kontrol hastaları (grup 5) olarak beş grupta toplam 127 hasta çalışma kapsamına alındı.

İdyopatik intrakraniyal hipertansiyon grubunda bilinç bozukluğu olmayan, BOS basıncı 250 mm H₂O değerinin üzerinde olan, BOS içeriği normal ve nöroradyolojik görüntülemesi normal sınırlarda olan ve fundus incelemesinde Frisen sınıflamasına göre akut papilödem olan 13 erkek 15 kadın 28 olgu çalışmaya alındı.

Optik disk druzeni grubunda bilateral psödopapilödem bulunan; fundus muayenesinde, B-scan USG ve FFA'da kırmızıdan yoksun filtre altında otofloresans vererek tanı konulan 8 erkek, 19 kadın 27 olgu çalışmaya alındı.

Noniskemik anteriyör iskemik optik nöropati grubunda; akut atak ile kliniğe başvuran optik disk ödemi bulunan arteritik iskemik optik nöropatinin ekarte edildiği 17 erkek, 10 kadın 27 olgu çalışmaya dahil edildi.

Optik atrofi grubu olarak geçirilmiş NAİON sonucu ilk tanıdan en az 6 ay sonra fundus muayenesinde optik atrofisi saptanan 11 erkek, 12 kadın 23 olgu çalışmaya alındı.

Kontrol grubu olarak da yaş ve cinsiyet uyumlu normal optik disk bulguları olan 7 erkek, 15 kadın 22 olgu çalışmaya dahil edildi.

Daha önce göz içi cerrahisi geçirmiş, glokom tanısı olan, sistemik ve topikal antiglokomatöz ilaç kullanan, görme alanı ve HRT muayenesine mani olabilecek optik ortam opasiteleri olan (korneal nefelyon, vitreus opasiteleri, katarakt vb.), refraksiyon

kusuru ± 5 dioptriden büyük olan, retinopatiye neden olabilecek sistemik veya oküler hastalıkları olan, "tilted disk"i olan hastalar çalışma kapsamından çıkarıldı.

Hastaların görme düzeyleri ETDRS eşeli ile ölçüldü, cinsiyet ve yaş gibi demografik bilgileri kaydedildi. Hastalara aynı uygulayıcı tarafından gerekiyorsa yakın tashihli olarak Humphrey Field Analyzer III, Model 750 Humphrey-SITA standart programı kullanılarak görme alanı muayeneleri yapıldı. Sonuçların zamanla gelişebilecek değişikliklerden etkilenmemesi için görme alanı testi ile HRT ölçümlerinin aynı günde yapılmasına dikkat edildi. Hastaların optik disk dış kontürü aynı uygulayıcı tarafından çizildi. Daha sonra HRT III versiyonu kullanılarak imaj analiz programı ile optik disk topografik ölçümleri yapıldı ve optik disk stereometrik parametreleri arasından disk alanı (DA), çukurluk alanı (CA), rim alanı (RA), çukurluk hacmi (CV), rim hacmi (RV), çukurluk alanı/disk alanı oranı (CA/DA), rim alanı/disk alanı (RA/DA), lineer çukurluk/disk oranı (LC/D), ortalama çukurluk derinliği (MCD), maksimum çukurluk derinliği (MxCD), çukurluk biçim ölçümü (CSM), çizgi boyu yükseklik değişkenliği (HVC), ortalama sinir lifi tabakası kalınlığı (MRNFLT) ve retina sinir lifi tabakası kesit alanı (RNFLCSA) çalışmaya dahil edildi.

Çalışmamızda kullanılan Humphrey bilgisayarlı görme alanı cihazının özellikleri şunlardır:

- Humphrey Field Analyzer III, Model 750
- Ekran tipi ve büyüklüğü: Küre tipi ekran, 33 cm
- Zemin aydınlatması ve kontrolü: 31.5 asb., otomatik kontrollü
- Test noktaları: Rastgele
- Tipi: Projeksiyon
- Obje çapları: Goldmann obje çapları I, II, III, IV, V.
- Sayısı, aralığı, süresi ve şiddet sınırları: Test programına bağlı, rastgele, 0.2 saniye, 0.08-1000 asb.
- Fiksasyon kontrolü: Video kontrolü, Heijl-Krakau tekniği.
- Veri analizi: İstatistiksel analiz için STATPAC programı kullanılır.



Şekil 3.1. Humphrey görme alanı cihazı, (Zeiss, Almanya)

Çalışmamızda kullanılan Heidelberg Retina Tomografi III cihazının özellikleri şunlardır:

- Üretici firma: Heidelberg Engineering GmbH, 2001
- Model: 1.6
- Lazer kaynağı: 670 nm dalga boylu diod lazer
- Görüntü alanı: 15x15 derece
- Görüntü eldesi: 384x384 piksel içeren ardışık 16 adet üç boyutlu optik görüntü kombinasyonu



Şekil 3.2. Heidelberg Retina Tomografisi III, (Heidelberg, Almanya)

Bu çalışmada HRT'nin stereometrik parametrelerinin İİH'ya bağlı papilödem, ODD'ye bağlı psödopapilödem, NAİON'ye bağlı disk ödeminin ayırıcı tanısında kullanılıp kullanılmayacağını, NAİON'ye bağlı gelişen optik atrofide stereometrik parametrelerde bir değişiklik olup olmadığının araştırılması, tüm bu hastalık gruplarındaki değerlerin normal olguların değerlerinden farklılık gösterip göstermediğinin araştırılması, HRT parametrelerinin görme alanı parametreleriyle korele olup olmadığının araştırılması hedeflenmiştir. Klinik ve laboratuvar yöntemler ile tanı konulamayan olgularda HRT'nin ayırıcı tanıda kullanılıp kullanılmayacağı belirlenmeye çalışılmıştır.

İstatistiksel Analiz Yöntemleri

Gruplar arası analizde kullanılmak üzere NAİON ve OA gruplarında patolojik gözler değerlendirmeye alınırken, İİH, ODD ve kontrol gruplarında sağ gözler seçildi. Verilerin

analizi SPSS 11.5 (Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, United States) paket programında yapıldı. Sürekli ölçümlü değişkenlerin dağılımının normale uygun olup olmadığı Shapiro Wilk testi ile araştırıldı. Tanımlayıcı istatistikler sürekli ölçümlü değişkenler için ortalama \pm standart sapma veya ortanca (minimum - maksimum) olarak nominal değişkenler ise vaka sayısı ve (%) olarak gösterildi.

Gruplar arasında normal dağılan sürekli ölçümlü değişkenler yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığı Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA) ile normal dağılmayan sürekli ölçümlü değişkenler yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığı ise Kruskal Wallis testi ile değerlendirildi. Tek Yönlü Varyans Analizi veya Kruskal Wallis test istatistiği sonucunun önemli bulunduğu durumlarda anlamlı farka neden olan grup veya grupları tespit etmek amacıyla sırasıyla; post hoc Tukey veya Kruskal Wallis çoklu karşılaştırma testleri kullanıldı.

Gruplar içerisinde HRT parametreleri açısından sağ ve sol gözler arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın olup olmadığı bağımlı (Paired) t testi veya Wilcoxon İşaret testi ile araştırıldı. Nominal değişkenler Pearson'un Ki-Kare testi ile değerlendirildi.

Sürekli değişkenler arasındaki doğrusal ilişki Spearman'ın "*rho*" katsayısı ve önemlilik düzeyi saptanarak değerlendirildi. Tek değişkenli korelasyon testleri sonucunda görme alanı indeksleri MD ve PSD üzerinde etkili olan veya etkili olabileceği düşünülen faktörlerin birlikte etkilerini incelemek amacıyla "çoklu doğrusal regresyon analizi" kullanıldı. Adımsal regresyon metoda göre sırasıyla; MD ve PSD üzerinde en fazla anlamlı etkiye sahip olan faktörler belirlendi. Ardından, yaş, cinsiyet, grup ve görme keskinliğinin etkileri ekarte edildiğinde söz konusu faktörlerin MD ve PSD üzerindeki anlamlı etkilerinin devam edip etmediği sınıandı. Her bir değişkene ilişkin regresyon katsayısı, %95 güven aralığı ve önemlilik düzeyleri saptandı.

$p < 0.05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Grup içi karşılaştırmalarda Tip I hatayı kontrol altına alabilmek için Bonferroni düzeltmesine başvuruldu.

4. BULGULAR

Bu çalışma 28 İİH'ye bağlı papilödem olgusunun 56 gözünü, 27 ODD'ye bağlı psödopapilödem olgusunun 54 gözünü, 27 NAİON atağı geçiren olgusunun 54 gözünü, 23 OA bulunan olgusunun 46 gözünü ve 22 kontrol olgusunun 44 gözünü kapsamaktadır. Her grupta sağ ve sol gözler ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda İİH, ODD ve kontrol gruplarında hastaların sağ gözleri, NAİON ve OA gruplarında ise hastaların NAİON atağı geçiren ve optik atrofi bulunan gözleri değerlendirmeye alınmıştır.

İdyopatik intrakraniyal hipertansiyon grubu 15 kadın (%53.6), 13 erkek (%46.4), ODD grubu 19 kadın (%70.4), 8 erkek (%19.6), NAİON grubu 10 kadın (%37.0), 17 erkek (%63), OA grubu 12 kadın (%52.2), 11 erkek (%47.8) ve kontrol grubu 15 kadın (%68.2), 7 erkek (%31.8) hastadan oluşmaktadır. Hastalar arasında cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0.102$).

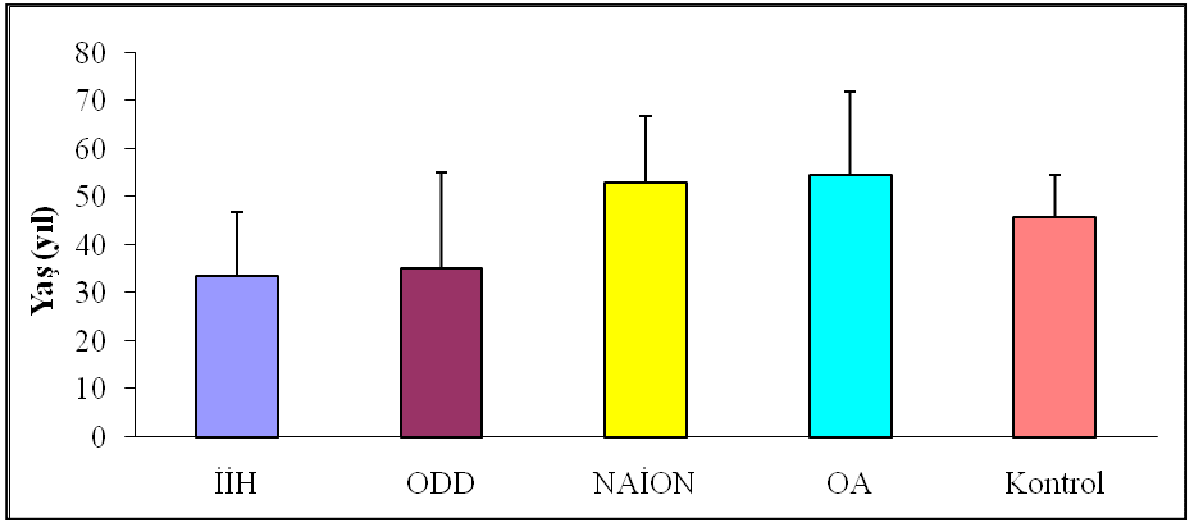
İdyopatik intrakraniyal hipertansiyon grubu hastalarının yaş ortalaması 33.5 ± 14.4 , ODD grubu hastalarının yaş ortalaması 35.1 ± 19.9 , NAİON grubu hastalarının yaş ortalaması 52.9 ± 14.0 , OA grubu hastalarının yaş ortalaması 54.6 ± 13.3 ve kontrol grubu hastalarının yaş ortalaması ise 45.8 ± 8.9 yıldır. Gruplar arasında hasta yaşları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0.001$). İİH grubu ile İON grubu arasında ($p<0.001$), İİH grubu ile OA grubu arasında ($p<0.001$) ve İİH grubu ile kontrol grubu arasında ($p<0.05$) istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmiştir. ODD grubu ile İON grubu arasında ($p<0.001$) ve yine ODD grubu ile OA grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmiştir ($p<0.001$). Hastaların yaş ve cinsiyet özelliklerinin gruplara göre dağılımı tablo 4.1.'de verilmiştir. Hastaların gruplara göre yaş dağılım grafiği şekil 4.1.'de belirtilmiştir.

Tablo 4.1. Hasta özelliklerinin gruplara göre dağılımı

Değişkenler	İİH	ODD	NAİON	OA	Kontrol	p
Yaş	33.5±14.4	35.1±19.9	52.9±14.0	54.6±13.3	45.8±8.9	<0.001 ^a
Cinsiyet						0.102 ^b
<i>Kadın</i>	15 (%53.6)	19 (%70.4)	10 (%37.0)	12 (%52.2)	15 (%68.2)	
<i>Erkek</i>	13 (%46.4)	8 (%29.6)	17 (%63.0)	11 (%47.8)	7 (%31.8)	

a Tek Yönlü Varyans Analizi.

b Pearson Ki-Kare testi.



Şekil 4.1. Hastaların gruplara göre yaş dağılım grafiği

İdyopatik intrakraniyal hipertansiyon grubu hastalarının logMAR eşeline göre ortalama görme keskinlik düzeyleri sağ gözde 0.09±0.27, sol gözde 0.02±0.08, ODD hastalarının sağ gözde 0.01±0.03, sol gözde 0.003±0.01, NAİON grubu hastalarının NAİON atağı geçiren gözde 0.71±0.35, diğer gözde 0.28±0.35, OA grubu hastalarının optik atrofi bulunan gözde 0.72±0.35, diğer gözde 0.27±0.21, kontrol grubu hastalarının sağ gözde 0.01±0.03, sol gözde ise 0.009±0.02 düzeyindeydi.

Beş grup arasında her grubun kendi içinde sağ ve sol göz logMAR eşeline göre görme keskinliği düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark sadece NAİON ve OA gruplarında bulunmuştur (sırayla; $p<0.002$, $p<0.001$). Görme keskinliklerinin gruplar arasında dağılımı sağ ve sol göz olarak tablo 4.2.'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Görme keskinliklerinin gruplar arasında sağ ve sol göz dağılımı

Gruplar	Görme LogMAR		p ^a
	Sağ	Sol	
İİH	0.09±0.27	0.02±0.08	0.293
ODD	0.01±0.03	0.01±0.01	0.180
NAİON ^b	0.68±0.38	0.28±0.35	0.002
OA ^b	0.72±0.35	0.27±0.20	0.001
Kontrol	0.01±0.02	0.01±0.02	0.317

a Wilcoxon İşaret testi.

b Sağ taraf ile NAİON atağı geçiren ve optik atrofi bulunan göz, sol taraf ile hasarın olmadığı kontrol gözü ifade edilmiştir.

Beş grup arasında logMAR eşeline göre görme keskinliği düzeyleri açısından İİH, ODD ve kontrol grubu hastalarının sağ gözleri, NAİON grubu hastalarının NAİON atağı geçiren gözleri, OA grubu hastalarının optik atrofi bulunan gözleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur.

İdyopatik intrakraniyal hipertansiyon grubu hastalarının logMAR eşeline göre sağ göz görme keskinlikleri açısından NAİON ve OA grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş (sırayla; $p<0.001$, $p<0.001$), ODD ve kontrol grubuna göre ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (sırayla; $p<0.517$, $p<0.510$).

Optik disk druzeni grubu hastalarının logMAR eşeline göre sağ göz görme keskinlikleri açısından NAİON ve OA grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş (sırayla; $p<0.001$, $p<0.001$), İİH ve kontrol grubuna göre ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (sırayla; $p<0.517$, $p<0.964$).

Nonarteritik anteryor iskemik optik nöropati grubu hastalarının logMAR eşeline göre NAİON atağı geçiren göz görme keskinlikleri açısından İİH, ODD ve kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş (sırayla; $p<0.001$, $p<0.001$), OA grubuna göre ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p<0.815$).

Optik atrofi grubu hastalarının logMAR eşeline göre optik atrofi bulunan göz görme keskinlikleri açısından İİH, ODD ve kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş (sırayla; $p<0.001$, $p<0.001$), NAİON grubuna göre ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p<0.815$).

Kontrol grubu hastalarının logMAR eşeline göre sağ göz görme keskinlikleri açısından NAİON ve OA grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş (sırayla; $p<0.001$, $p<0.001$), İİH ve ODD grubuna göre ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (sırayla; $p<0.510$, $p<0.964$).

HRT Parametrelerinin Sonuçları ve Karşılaştırmaları

Beş grubun olgularının HRT III stereometrik topografik parametrelerinin ortalamaları ve standart sapmaları ise İİH, ODD ve kontrol gruplarındaki hastaların sağ gözleri, NAİON ve OA gruplarında ise hastaların NAİON atağı geçiren ve optik atrofi bulunan gözleri için tablo 4.3'de, sol gözleri için tablo 4.4'de gösterilmiştir. Hastaların görme alanı değerleri ise tablo 4.5'de gösterilmiştir.

Beş grup arasında her grubun kendi içinde sağ ve sol göz HRT III parametreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark sadece OA grubunda MCD, RNFL ve RNFLCSA parametreleri arasında bulundu (sırasıyla $p=0.001$, $p=0.005$, $p=0.003$). İİH, ODD ve NAİON gruplarında ise sağ ve sol gözler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı.

Beş grup arasında ise İİH, ODD ve kontrol gruplarındaki hastaların sağ gözleri için, NAİON ve OA gruplarında ise hastaların NAİON atağı geçiren ve optik atrofi bulunan gözleri için HRT III parametrelerinden RA, RV ve CSM açısından istatistiksel anlamlı fark bulunmadı.

Tablo 4.3. Grupların sağ göz HRT değerlerinin ortalamaları ve standart deviasyonları

	İİH		ODD		NAİON^b		OA^b		Kontrol	
	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD
DA (mm²)	1.76	0.47	1.71	0.76	1.98	0.42	1.91	0.45	1.95	0.31
CA (mm²)	0.21	0.20	0.09	0.18	0.23	0.22	0.28	0.30	0.53	0.31
RA (mm²)	1.55	0.46	1.63	0.78	1.72	0.44	1.63	0.43	1.42	0.33
CA/DA	0.12	0.09	0.05	0.10	0.12	0.10	0.14	0.15	0.23	0.09
RA/DA	0.88	0.09	0.95	0.10	0.84	0.18	0.86	0.15	0.77	0.09
CV (mm³)	0.03	0.06	0.01	0.02	0.04	0.05	0.04	0.05	0.09	0.09
RV (mm³)	0.44	0.21	0.53	0.32	0.45	0.20	0.37	0.14	0.38	0.08
MCD (mm)	0.13	0.07	0.08	0.04	0.12	0.07	0.11	0.06	0.20	0.07
MxCD (mm)	0.43	0.22	0.24	0.15	0.36	0.20	0.32	0.17	0.56	0.17
HVC (mm)	0.41	0.11	0.42	0.15	0.38	0.11	0.30	0.09	0.38	0.07
CSM	-0.22	0.08	-0.22	0.05	-0.21	0.10	-0.19	0.06	-0.18	0.07
MRNFLT (mm)	0.27	0.07	0.27	0.11	0.20	0.10	0.19	0.06	0.25	0.04
RNFLCSA (mm²)	1.29	0.37	1.19	0.52	1.02	0.50	0.89	0.29	1.24	0.23
LC/D	0.34	0.12	0.20	0.19	0.33	0.19	0.34	0.25	0.46	0.11

^b Sağ taraf ile NAİON atağı geçiren ve OA bulunan göz ifade edilmiştir.

DA: Disk alanı, CA: Çukurluk alanı, RA: Rim alanı, CA/DA: Çukurluk alanı/disk alanı oranı, RA/DA: Rim alanı/disk alanı, CV: Çukurluk hacmi, RV: Rim hacmi, MCD: Ortalama çukurluk derinliği, MxCD: Maksimum çukurluk derinliği, HVC: Çizgi boyu yükseklik değişkenliği, CSM: Çukurluk biçim ölçümü, MRNFLT: Ortalama sinir lifi tabakası kalınlığı, RNFLCSA: Retina sinir lifi tabakası kesit alanı, LC/D: Lineer çukurluk/disk oranı

Tablo 4.4. Grupların sol göz HRT değerlerinin ortalamaları ve standart deviasyonları

	İİH		ODD		NAİON ^b		OA ^b		Kontrol	
	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD
DA (mm²)	1.75	0.50	1.67	0.51	1.91	0.73	1.88	0.27	1.94	0.32
CA (mm²)	0.25	0.24	0.08	0.20	0.22	0.21	0.34	0.34	0.48	0.36
RA (mm²)	1.50	0.43	1.59	0.50	1.69	0.74	1.54	0.30	1.47	0.19
CA/DA	0.13	0.10	0.04	0.09	0.12	0.13	0.15	0.12	0.22	0.10
RA/DA	0.87	0.10	0.96	0.09	0.89	0.10	0.85	0.12	0.78	0.10
CV (mm³)	0.04	0.06	0.01	0.04	0.03	0.04	0.05	0.06	0.10	0.09
RV (mm³)	0.40	0.21	0.54	0.29	0.47	0.25	0.46	0.14	0.40	0.10
MCD (mm)	0.13	0.06	0.07	0.05	0.12	0.06	0.14	0.08	0.21	0.08
MxCD (mm)	0.42	0.21	0.26	0.15	0.32	0.18	0.38	0.11	0.61	0.21
HVC (mm)	0.40	0.13	0.39	0.17	0.43	0.14	0.38	0.11	0.40	0.07
CSM	-0.22	0.08	-0.20	0.10	-0.20	0.08	-0.16	0.06	-0.21	0.06
MRNFLT (mm)	0.27	0.08	0.27	0.10	0.25	0.10	0.24	0.07	0.27	0.05
RNFLCSA (mm²)	1.21	0.44	1.21	0.43	1.22	0.52	1.18	0.35	1.31	0.27
LC/D	0.36	0.13	0.17	0.15	0.31	0.16	0.36	0.21	0.45	0.12

b Sol taraf ile hasarın olmadığı kontrol gözü ifade edilmiştir.

DA: Disk alanı, CA: Çukurluk alanı, RA: Rim alanı, CA/DA: Çukurluk alanı/disk alanı oranı, RA/DA: Rim alanı/disk alanı, CV: Çukurluk hacmi, RV: Rim hacmi, MCD: Ortalama çukurluk derinliği, MxCD: Maksimum çukurluk derinliği, HVC: Çizgi boyu yükseklik değişkenliği, CSM: Çukurluk biçim ölçümü, MRNFLT: Ortalama sinir lifi tabakası kalınlığı, RNFLCSA: Retina sinir lifi tabakası kesit alanı, LC/D: Lineer çukurluk/disk oranı

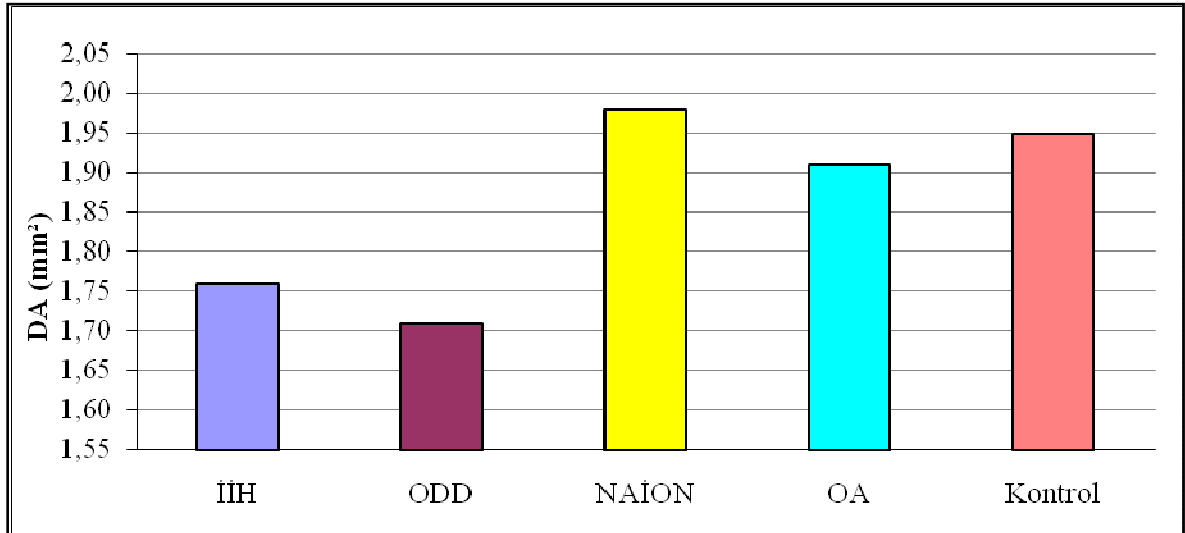
Tablo 4.5. Grupların sağ ve sol göz MD ve PSD değerlerinin ortalamaları ve standart deviasyonları

	İİH		ODD		NAİON ^b		OA ^b		Kontrol	
	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD	Ort.	SD
Sağ MD	-5.97	7.66	-2.65	2.41	-15.42	8.8	-17.11	6.91	-1.11	0.93
Sağ PSD	4.21	2.84	3.94	2.46	7.16	4.26	8.64	4.18	1.92	0.60
Sol MD	-4.72	6.22	-3.17	2.40	-4.10	3.68	-3.89	5.52	-1.21	1.32
Sol PSD	3.90	2.85	3.70	1.84	5.17	3.70	5.16	3.50	2.39	1.09

^b Sağ taraf ile NAİON atağı geçiren ve optik atrofi bulunan göz, sol taraf ile hasarın olmadığı kontrol gözü ifade edilmiştir.

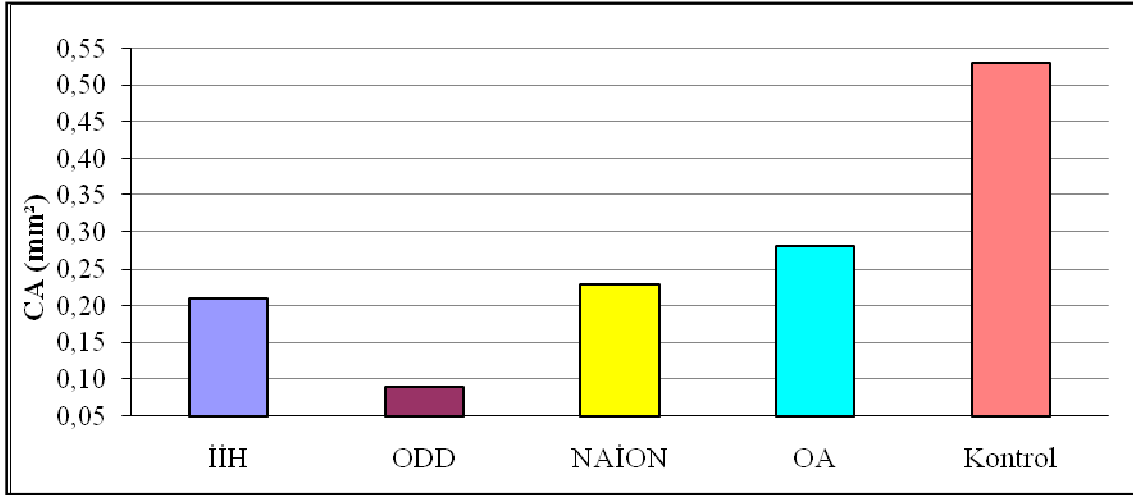
MD: Ortalama sapma, PSD: Patern standart sapma

Disk alanı: DA açısından ODD grubunda istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. ODD grubu hastalarının sağ gözlerinin DA'sı NAİON, OA ve kontrol grubu hastalarının DA'sına göre istatistiksel olarak anlamlı daha düşük bulundu (sırayla, $p=0.001$, $p=0.012$, $p=0.003$). Hastaların DA ortalamalarının gruplara göre dağılımı şekil 4.2'de verilmiştir.



Şekil 4.2. Gruplara göre DA ortalamalarının dağılım grafiği

Çukurluk alanı: CA açısından ODD ve kontrol gruplarında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulundu. ODD grubu hastalarının sağ gözlerinin CA'sı İİH, NAİON, OA ve kontrol grubu hastalarının CA'sına göre istatistiksel olarak anlamlı daha düşük bulundu (sırayla $p=0.001$, $p=0.001$, $p=0.001$, $p<0.001$). Kontrol grubu hastalarının sağ gözlerinin CA'sı İİH, ODD, NAİON ve OA grubu hastalarının CA'sına göre istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek bulundu (sırayla $p<0.001$, $p<0.001$, $p=0.001$, $p=0.001$). Hastaların CA ortalamalarının gruplara göre dağılımı şekil 4.3'de verilmiştir.

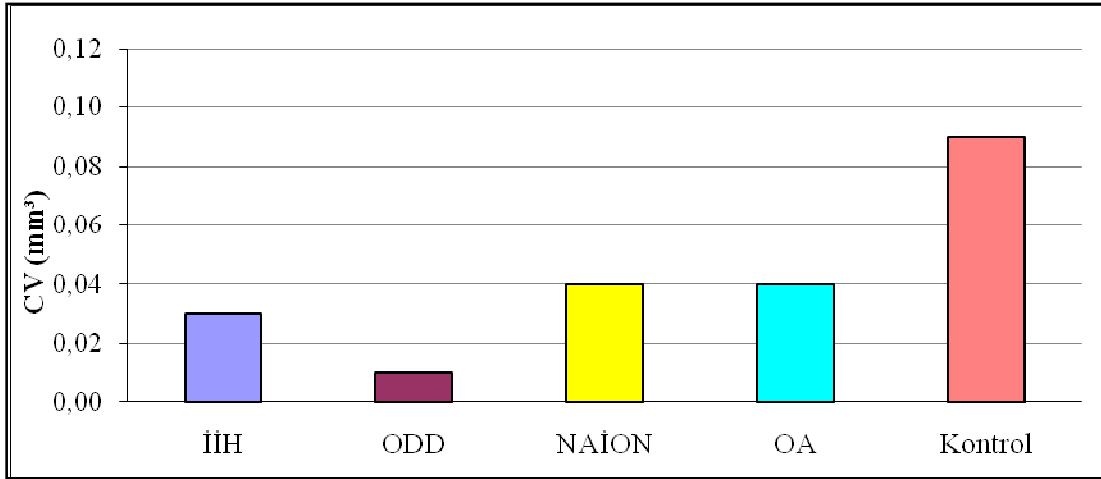


Şekil 4.3. Gruplara göre CA ortalamalarının dağılım grafiği

Çukurluk alanı/Disk alanı oranı: CA/DA açısından ODD ve kontrol gruplarında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulundu. ODD grubu hastalarının sağ gözlerinin CA/DA'sı İİH, NAİON, OA ve kontrol grubu hastalarının CA/DA'sına göre istatistiksel olarak anlamlı daha düşük bulundu (sırayla $p=0.001$, $p=0.003$, $p=0.004$, $p<0.001$). Kontrol grubu hastalarının sağ gözlerinin CA/DA'sı İİH, ODD, NAİON ve OA grubu hastalarının CA/DA'sına göre istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek bulundu (sırayla $p<0.001$, $p<0.002$, $p=0.001$, $p=0.001$).

Rim alanı/Disk alanı oranı: RA/DA açısından ODD ve kontrol gruplarında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulundu. ODD grubu hastalarının sağ gözlerinin RA/DA'sı İİH, NAİON, OA ve kontrol grubu hastalarının RA/DA'sına göre istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek bulundu (sırayla $p=0.002$, $p<0.001$, $p=0.005$, $p<0.001$). Kontrol grubu hastalarının sağ gözlerinin RA/DA'sı İİH, ODD, NAİON ve OA grubu hastalarının RA/DA'sına göre istatistiksel olarak anlamlı daha düşük bulundu (sırayla $p<0.001$, $p<0.002$, $p=0.005$, $p=0.001$).

Çukurluk hacmi: CV açısından ODD ve kontrol gruplarında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulundu. ODD grubu hastalarının sağ gözlerinin CV'si İİH, NAİON, OA ve kontrol grubu hastalarının CV'sine göre istatistiksel olarak anlamlı daha düşük bulundu (sırayla $p=0.007$, $p=0.003$, $p=0.009$, $p<0.001$). Kontrol grubu hastalarının sağ gözlerinin CV'si İİH, ODD, NAİON ve OA grubu hastalarının CV'sine göre istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek bulundu (sırayla $p<0.001$, $p=0.001$, $p=0.003$, $p=0.002$). Hastaların CV ortalamalarının gruplara göre dağılımı şekil 4.4'da verilmiştir.

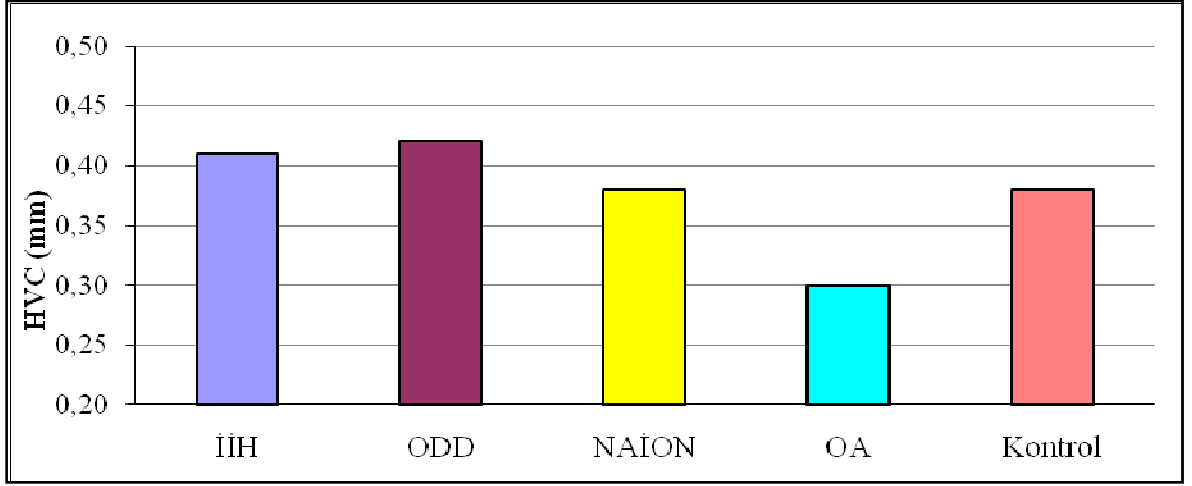


Şekil 4.4. Gruplara göre CV ortalamalarının dağılım grafiği

Ortalama çukurluk derinliği: MCD açısından ODD ve kontrol gruplarında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulundu. ODD grubu hastalarının sağ gözlerinin MCD'si İİH, NAİON ve kontrol grubu hastalarının MCD'sine göre istatistiksel olarak anlamlı daha düşük bulundu (sırayla $p=0.001$, $p=0.033$, $p<0.001$). Kontrol grubu hastalarının sağ gözlerinin MCD'si İİH, ODD, NAİON ve OA grubu hastalarının MCD'sine göre istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek bulundu (sırayla $p<0.001$, $p=0.002$, $p<0.001$, $p<0.001$). ODD ve OA grupları MCD açısından birbirine benzer bulundu ($p=0.083$).

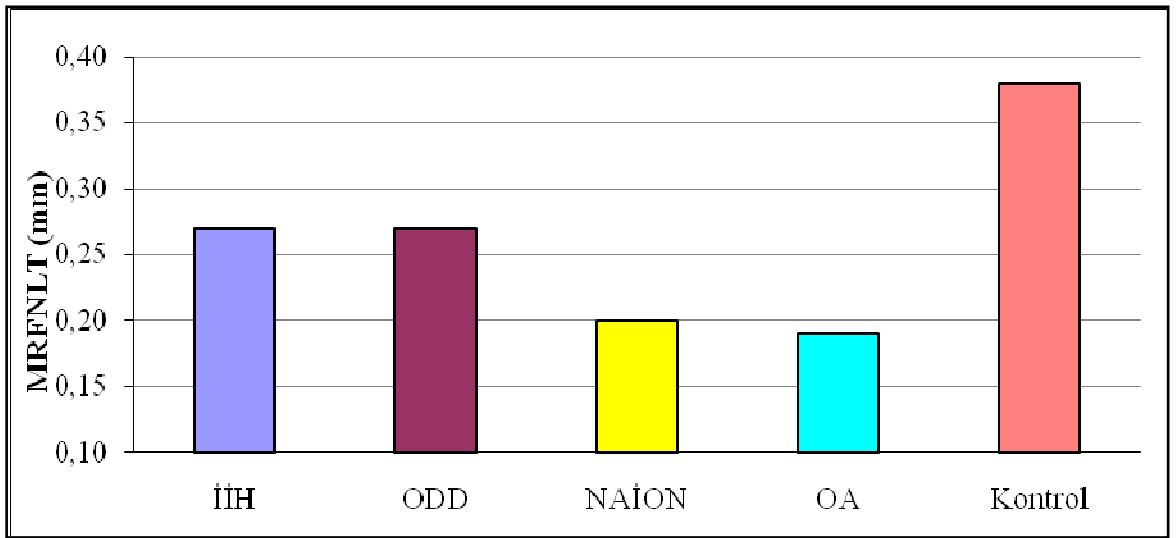
Maksimum çukurluk derinliği: MxCD açısından ODD ve kontrol gruplarında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulundu. ODD grubu hastalarının sağ gözlerinin MxCD'si İİH, NAİON ve kontrol grubu hastalarının MxCD'sine göre istatistiksel olarak anlamlı daha düşük bulundu (sırayla $p<0.001$, $p=0.031$, $p<0.001$). Kontrol grubu hastalarının sağ gözlerinin MxCD'si İİH, ODD, NAİON ve OA grubu hastalarının MxCD'sine göre istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek bulundu (sırayla $p<0.001$, $p=0.017$, $p<0.001$, $p<0.001$). ODD ve OA grupları MCD açısından birbirine benzer bulundu ($p=0.093$).

Çizgi boyu yükseklik değişkenliği: HVC açısından OA grubunda anlamlı fark saptandı. OA grubu hastalarının optik atrofi bulunan gözlerinin HVC'si İİH, ODD, NAİON ve kontrol grubu hastalarının HVC'sine göre istatistiksel olarak anlamlı daha düşük bulundu (sırayla $p<0.001$, $p<0.001$, $p=0.005$, $p=0.004$). Hastaların HVC ortalamalarının gruplara göre dağılımı şekil 4.5'da verilmiştir.



Şekil 4.5. Gruplara göre HVC ortalamalarının dağılım grafiği

Ortalama sinir lifi tabakası kalınlığı: MRNFLT açısından ODD grubu hastalarının sağ gözlerinin MRNFLT'si NAİON ve OA grubu hastalarının MRNFLT'sine göre istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek bulundu (sırayla, $p=0.042$, $p=0.011$). İİH grubu hastalarının sağ gözlerinin MRNFLT'si NAİON ve OA grubu hastalarının MRNFLT'sine göre istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek bulundu (sırayla $p=0.012$, $p=0.003$). İİH ve ODD grupları ($p=0.995$), NAİON ve OA grupları ($p=0.978$) MRNFLT açısından birbirine benzer bulundu. Hastaların MRNFLT ortalamalarının gruplara göre dağılımı şekil 4.6'de verilmiştir.



Şekil 4.6. Gruplara göre MRNFLT ortalamalarının dağılım grafiği

Retina sinir lifi tabakası kesit alanı: RNFLCSA açısından İİH grubu hastalarının sağ gözlerinin RNFLCSA'sı OA grubu hastalarının RNFLCSA'sına göre istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek bulundu ($p=0.006$). OA grubu hastalarının optik atrofi olan gözlerinin RNFLCSA'sı kontrol grubu hastalarının RNFLCSA'sına göre istatistiksel olarak anlamlı daha düşük bulundu ($p=0.038$).

Lineer Çukurluk-Disk Oranı: LC/D açısından ODD ve kontrol gruplarında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulundu. ODD grubu hastalarının sağ gözlerinin LC/D'si İİH, NAİON, OA ve kontrol grubu hastalarının LC/D'sine göre istatistiksel olarak anlamlı daha düşük bulundu (sırayla $p=0.013$, $p=0.024$, $p=0.012$, $p<0.001$). Kontrol grubu hastalarının sağ gözlerinin LC/D'si İİH, ODD, NAİON ve OA grubu hastalarının CA'sına göre istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek bulundu (sırayla $p<0.001$, $p=0.005$, $p=0.002$, $p=0.009$).

Görme Alanı ve HRT parametrelerinin Uyumu

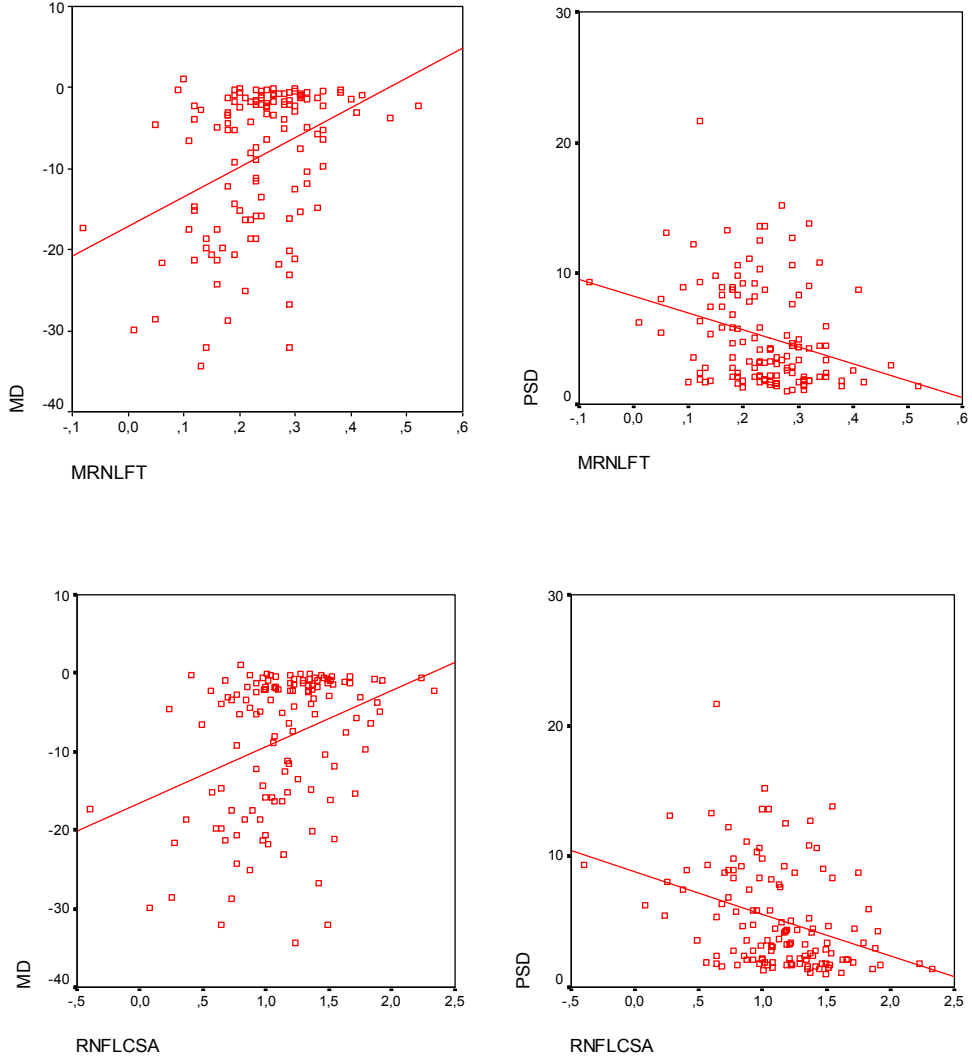
Tekli korelasyon testleri sonucunda MD ile doğrusal ilişkiye sahip olan HVC, MRNFLT ve RNFLCSA ile çoklu regresyon analizinde MD ile anlamlı bağlantıya sahip olabileceği düşünülen RV, MCD ve MxCD parametrelerinin MD'deki değişim üzerine olan birlikte etkileri incelendiğinde MRNFLT düzeyindeki artışın MD düzeyini istatistiksel olarak anlamlı olarak artırmaya devam ettiği HVC ve RNFLCSA parametrelerinin ise MD üzerine olan anlamlı etkilerinin ortadan kalktığı görüldü. Yaş, cinsiyet, görme keskinliği ve gruplara göre düzeltme yapıldığında MRNFLT'nin MD üzerindeki anlamlı etkisinin devam ettiği görüldü ($p=0.049$).

Tekli korelasyon testleri sonucunda PSD ile doğrusal ilişkiye sahip olan RV, MCD, MxCD, HVC, MRNFLT ve RNFLCSA ile çoklu regresyon analizinde PSD ile anlamlı bağlantıya sahip olabileceği düşünülen DA parametrelerinin PSD'deki değişim üzerine olan birlikte etkileri incelendiğinde RNFLCSA düzeyindeki artışın PSD düzeyini istatistiksel olarak anlamlı olarak azaltmaya devam ettiği RV, MCD, MxCD, HVC, ve MRNFLT parametrelerinin ise PSD üzerine olan anlamlı etkilerinin ortadan kalktığı

görüldü. Yaş, cinsiyet, görme keskinliği ve gruplara göre düzeltme yapıldığında RNFLCSA'nın PSD üzerindeki anlamlı etkisinin devam ettiği görüldü (p=0.010). Heidelberg retina tomografisi ve görme alanı değerlerinin çoklu regresyon analizi tablo 4.6'da verilmiştir. Korelasyon analizleri sonucunda anlamlı birlikteliğe sahip değişken çiftleri için saçılım grafikleri de şekil 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.6. HRT ve görme alanı değerlerinin çoklu regresyon analizi tablosu

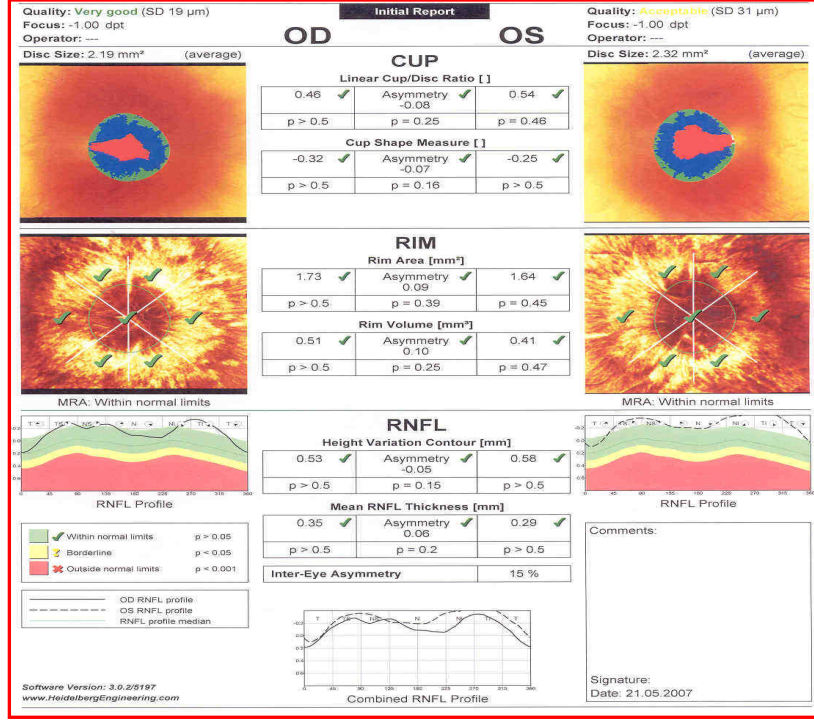
Bağımlı Değişken <i>Bağımsız Değişkenler</i>	Regresyon Katsayısı (B)	p	%95 Güven Aralığı (B)	
			Alt Sınır	Üst Sınır
MD				
<i>Cinsiyet (Erkek)</i>	-0.74	0.533	-3.06	1.59
<i>Yaş</i>	0.03	0.385	-0.04	0.11
<i>Görme Alanı</i>	-1.74	0.416	-5.96	2.48
<i>İİH</i>	-4.54	0.016	-8.21	-0.87
<i>ODD</i>	-1.39	0.449	-5.03	2.24
<i>NAİON</i>	-12.45	<0.001	-17.06	-7.84
<i>OA</i>	-13.83	<0.001	-18.68	-8.98
<i>MRNLFT</i>	13.80	0.049	0.05	27.54
RPSD				
<i>Cinsiyet (Erkek)</i>	0.47	0.425	-0.69	1.62
<i>Yaş</i>	-0.03	0.132	-0.07	0.01
<i>Görme Alanı</i>	0.15	0.887	-1.95	2.26
<i>İİH</i>	1.95	0.037	0.12	3.78
<i>ODD</i>	1.64	0.078	-0.19	3.46
<i>NAİON</i>	4.78	<0.001	2.49	7.07
<i>OA</i>	5.96	<0.001	3.55	8.37
<i>RRNFLCSA</i>	-1.88	0.010	-3.32	-0.45



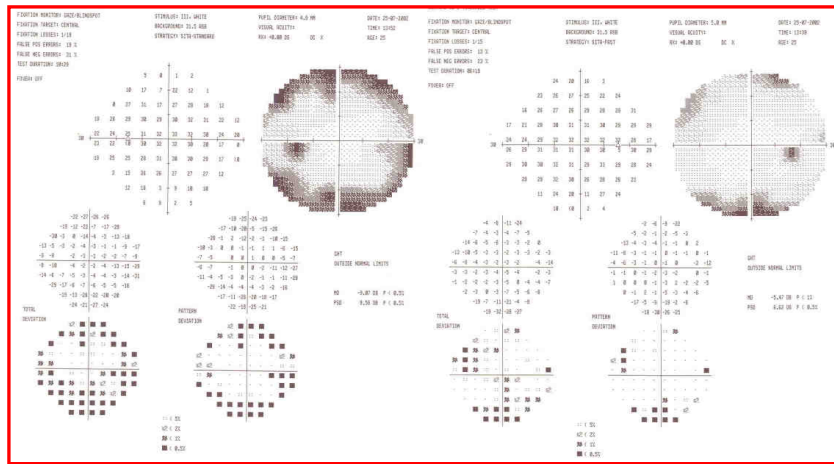
Şekil 4.7. Korelasyon analizleri sonucunda anlamlı birlikteliğe sahip değişken çiftleri için saçılım grafikleri



(a)

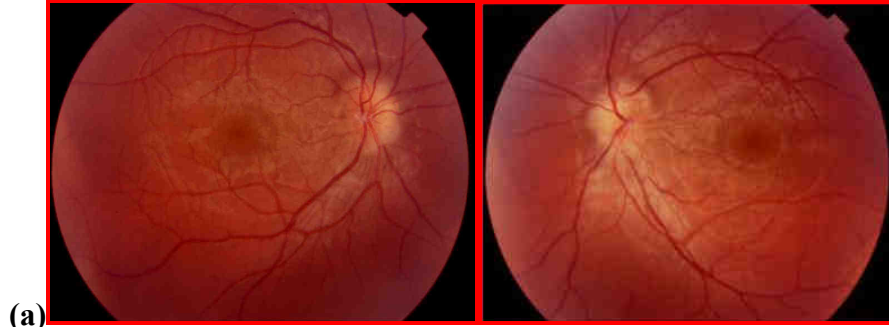


(b)

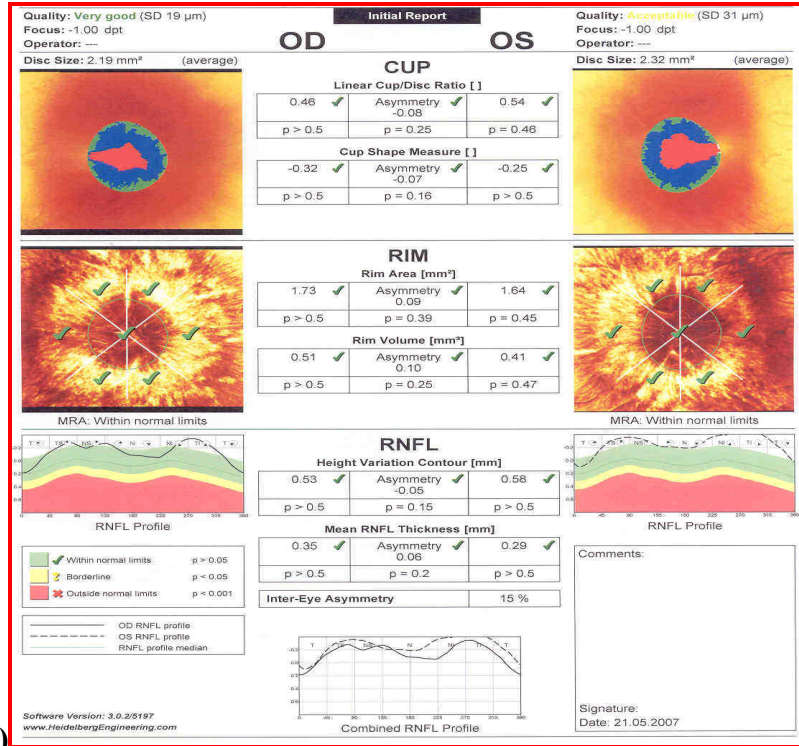


(c)

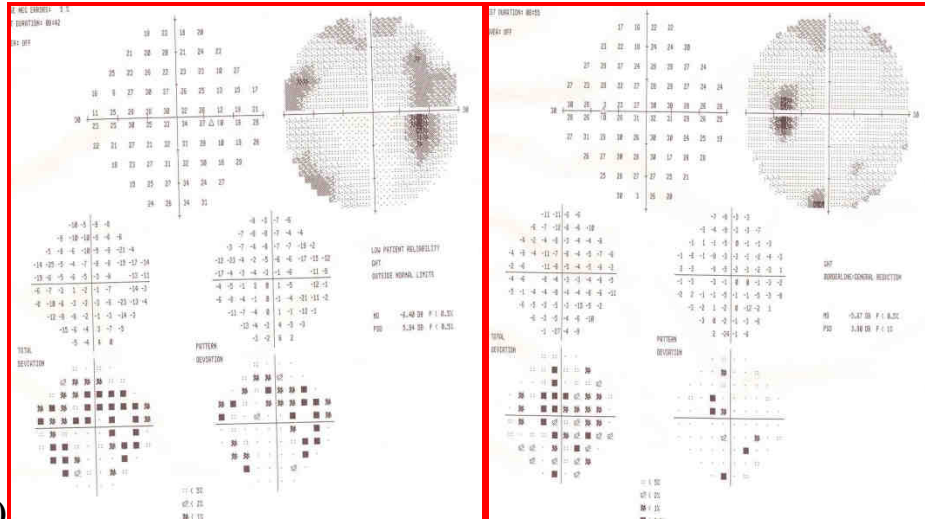
Şekil 4.8. İİH'si olan bir olgunun fundus fotoğrafı (a), HRT çıktısı (b) ve görme alanı (c)



(a)



(b)

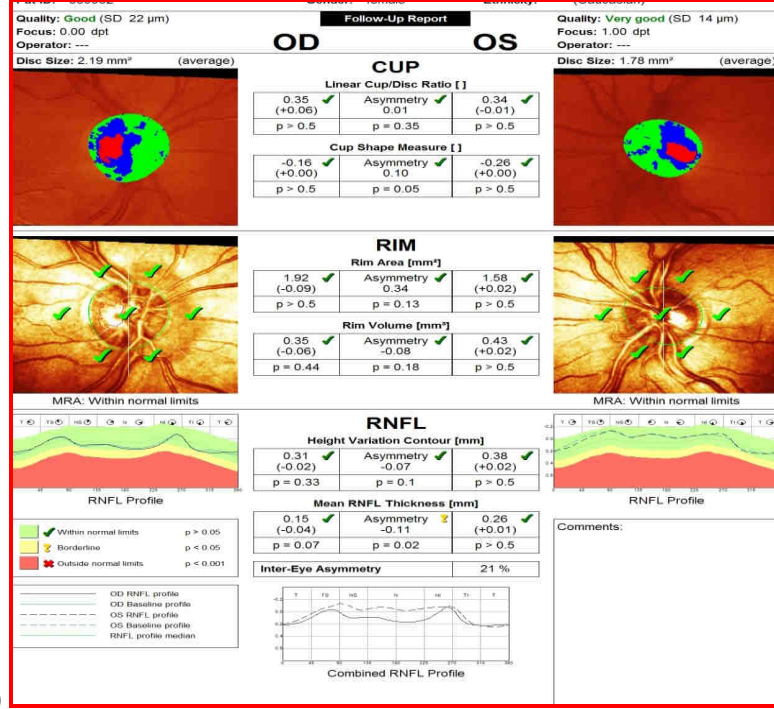


(c)

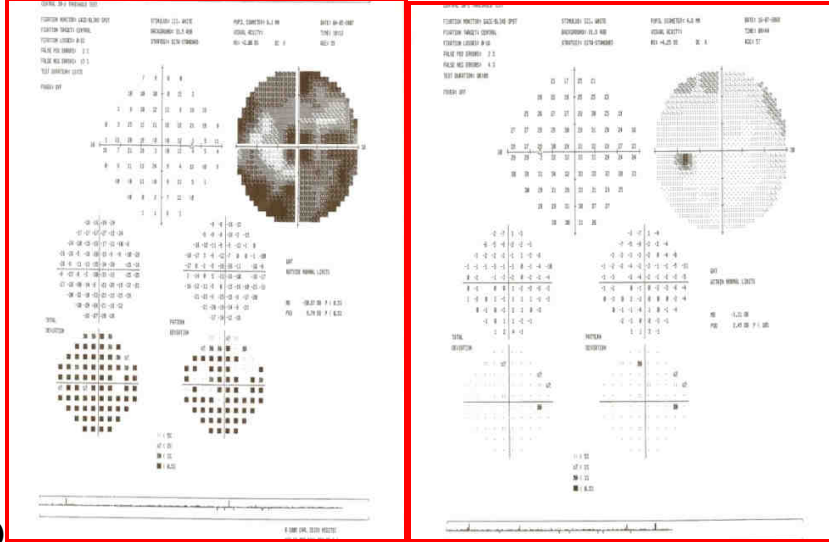
Şekil 4.9. ODD'si olan bir olgunun fundus fotoğrafı (a), HRT çıktısı (b) ve görme alanı (c)



(a)

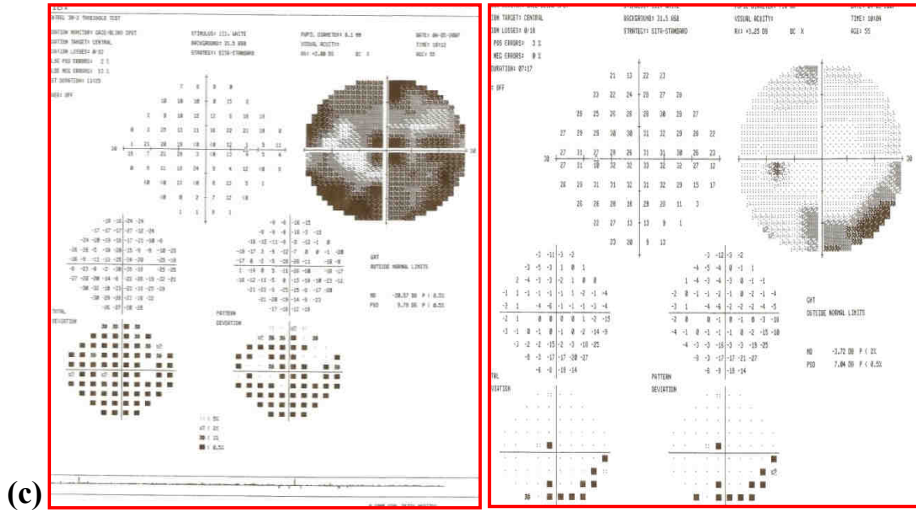
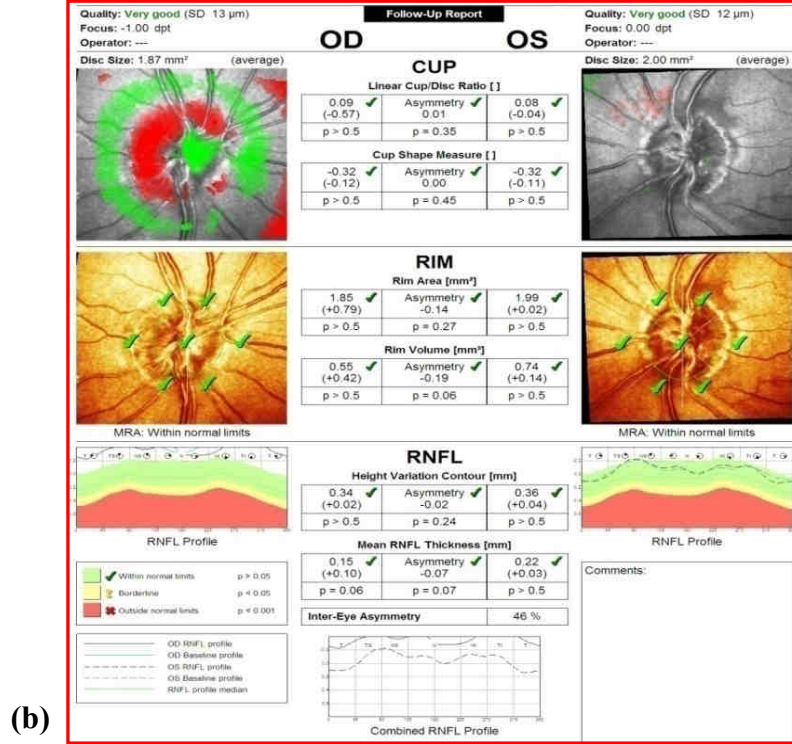


(b)

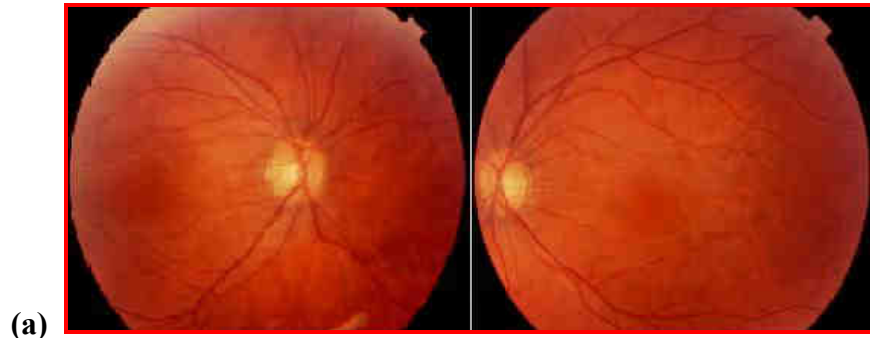


(c)

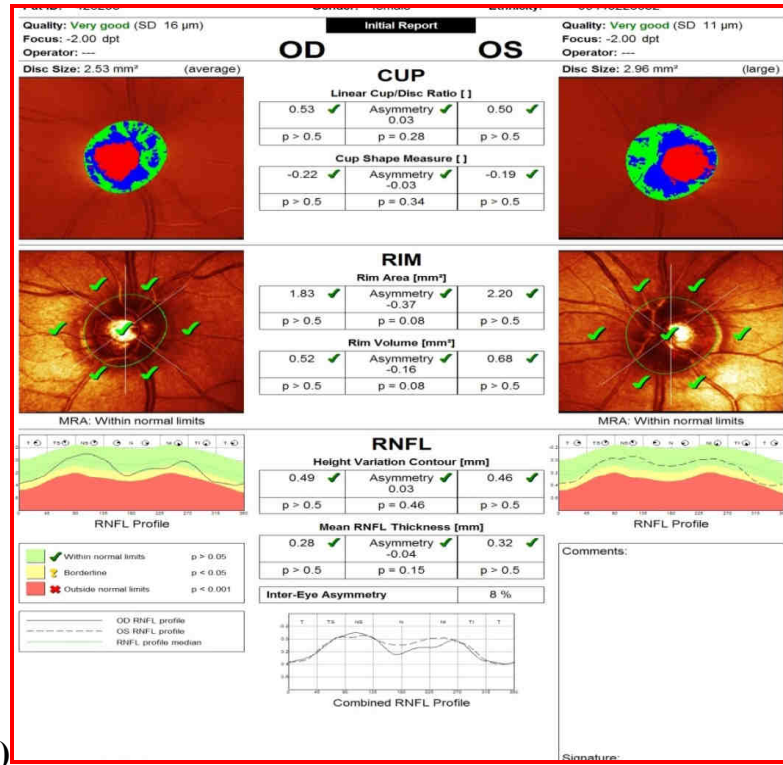
Şekil 4.10. NAİON'si olan bir olgunun fundus fotoğrafı, FFA'sı (a), HRT çıktısı (b) ve görme alanı (c)



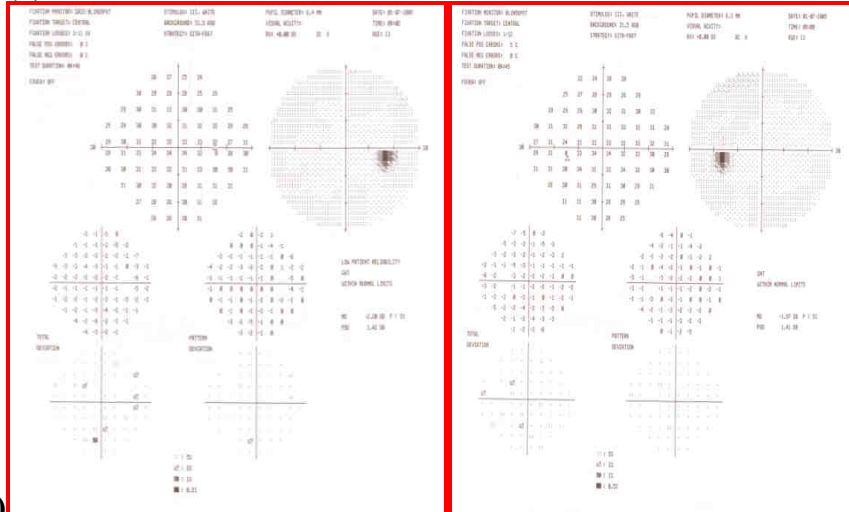
Şekil 4.11. OA'sısı olan bir olgunun fundus fotoğrafı (a), HRT çıktısı (b) ve görme alanı (c)



(a)



(b)



(c)

Şekil 4.12. Kontrol grubundan bir olgunun fundus fotoğrafı (a), HRT çıktısı (b) ve görme alanı (c)

5. TARTIŞMA

Optik sinir başında meydana gelen edinsel değişikliklerin çoğu glokoma bağlıdır, ancak nörooftalmolojik hastalıklarda da OSB etkilenir. Görme keskinliği ve pupilla reaksiyonunun değerlendirilmesi, göz içi basıncı ölçümü, fundus muayenesi, görme alanı gibi fonksiyonel değerlendirmenin yanı sıra optik diskin niceliksel olarak değerlendirilmesi nörooftalmolojik hastalıklarda tanı ve takipte önem taşıır. Görme alanından sonra nörooftalmolojik hastalıklarda klinik muayene bulgularına destek olabilecek objektif yöntemler arasında en yaygın kullanıma sahip olan HRT'dir.⁵ Heidelberg retina tomografisi glikom hastalarının tanı ve takibinde çok yaygın kullanılmaktadır ve uluslararası tanı ve takip kriterleri vardır. Buna karşın nörooftalmolojik hastalıklarda HRT kullanımıyla ilgili yeterli bilgi yoktur. Trick ve ark. nörooftalmolojik hastalıkların tanı ve takibinde HRT, OCT ve tarayıcı lazer polarimetre kullanımıyla ilgili makalesinde literatürde nörooftalmolojik hastalıkların tanı ve takibinde HRT kullanımıyla ilgili bazı çalışmalar olduğunu ama bunun yeterli düzeyde olmadığını belirtmiştir.⁸³

Durcan ve ark. İİH'da yıllık insidansı 15-44 yaş arasında 100.000'de 3.5, genç ve obez kadınlarda ise 100.000'de 19.3 olarak bildirmiştir.⁸⁴ Kadınların erkeklere oranı çeşitli çalışmalarda 4/1 ve 15/1 arasında bildirilmiştir.^{84, 85, 86, 87, 88} Daha önceki çalışmalarda olguların ortalama yaşı 28, 31 ve 35 olarak bildirilmiştir.^{84, 88, 89, 90, 91} Lorentzen ve Rosenberg çalışmalarında ODD'nin kadın ve erkekleri eşit oranda etkilediğini belirtmişlerdir.^{40, 47} Mustonen psödopapilödem olan 200 hastanın 307 gözünü incelemiş ODD'i %66.9 bilateral, %25.5 tek taraflı saptamış, %7.6 diğer gözde ODD izlenmeden psödopapilödem bulunmuştur.⁴³ Boldt ve ark. 78 ODD'li gözü inceledikleri çalışmalarında ODD'yi %69 oranında bilateral bulmuşlardır.⁴⁹ NAİON'de belirgin cinsiyet farkı görülmez; tüm çalışmalarda olguların yaklaşık %55'i erkektir.^{3, 52, 53} NAİON 11-90 yaş arasında görülebilir.⁵² Ancak pek çok çalışmada olguların ortalama yaşı 57-65 arasında olup 55-70 yaşlarda yoğunlaşır.^{52, 53} Bizim çalışmamızda cinsiyet açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Yaş ortalamaları açısından ise İİH grubu ve ODD grubunun yaş ortalamaları birbirine benzer bulunup, NAİON ve OA gruplarına göre daha düşük bulunmuştur. Bu İİH, ODD ve NAİON'nin doğal seyri ile uyumludur.

İdyopatik intrakraniyal hipertansiyonda görme kaybına yol açan mekanizma tam olarak bilinmemektedir. Bununla birlikte papilödem gelişmeden BOS basıncının arttığı durumlarda görme kaybının gelişmemesi, buna karşılık tek taraflı veya asimetrik olgularda papilödem olduğu tarafta görmenin düşük olması, artan subaraknoid basıncın patogeneizde önemli rol oynadığını göstermektedir. Optik sinir üzerinde oluşan basıncın etkisiyle aksoplazmik sıvı akımı ve vasküler akımda meydana gelen etkilenme sonucu kalıcı görme bozukluğu oluşabilmektedir.⁹² İntrakraniyal basıncın uzun süre artmış olarak kaldığı durumlarda kronik atrofik papilödem, maküla ödemi ve eksudalar, subretinal peripapiller hemoraji ve subretinal peripapiller neovasküler membran gelişimi görme kaybına neden olur.^{93, 94} Optik disk druzeni olgularında görme keskinliği tipik olarak normaldir. Optik disk druzenine bağlı görme keskinliği azalması nadir görülür. Mustonen, 307 ODD olgusunun 250'sinde görme keskinliğini normal saptamıştır.⁴³ Lorentzen, 70 ODD olgusunun 56'sında görme keskinliğini normal saptamıştır.⁴⁰ Nonarteritik anterior iskemik optik nöropati olgularında görme keskinliği tam olabileceği gibi ışık hissini kaybı düzeyinde de olabilir. "The Ischemic Optic Neuropathy Decompression Trial" çalışmasında olguların %49'unda başlangıç görme keskinliği 20/64'ü üzerinde, %34'ünde 20/200 veya altında bildirilmiştir.³ Bizim çalışmamızda İİH ve ODD gruplarının sağ ve sol göz görme keskinlikleri açısından fark bulunmadı. NAİON grubunda ise atak geçiren gözün görme keskinliği diğer göze göre daha düşük bulundu. Gruplar arası karşılaştırmada ise NAİON ve OA gruplarının görme keskinlik düzeyleri istatistiksel olarak birbirine benzer bulundu ve bu ikisinin görme keskinliği düzeyi İİH, ODD ve kontrol gruplarına göre daha düşük bulundu. Bu bulgular İİH, ODD ve NAİON ile ilgili yapılan demografik çalışmalarla uyumlu çıkmıştır.^{3, 43, 93}

Heidelberg retina tomografisi 670 nm dalga boyunda diod lazer ışını kullanan optik diskin ve peripapiller retina bölgesinin 3 boyutlu görünümünü elde edebilen ve yüksek tekrarlanabilir analiz yapan bir konfokal tarayıcı lazer oftalmoskoptur. Diğer lazer tarayıcı tomografilerle HRT karşılaştırılmış ve elde edilen verilerin uyumlu olduğu ve HRT ile kısa zaman diliminde yüksek kalitede görüntü alma imkanı olduğu bildirilmiştir.⁹⁵

Optik disk büyüklüğü ve yaş, sinir lifi tabakasını doğrudan etkileyen faktörlerdir. Bu nedenle OSB tomografik özellikleriyle ilgili yapılacak çalışmalarda optik disk alanlarının, ırk özelliklerinin ve hasta yaşlarının uyumlu olması gerekmektedir. Bu amaçla HRT III'de,

733 beyaz hasta ve 215 siyah hastanın normal dataları ile daha yeni ve geniş bir veri tabanı oluşturulmuştur. Önceki HRT programlarına göre HRT III'deki gelişmeler; beyaz ırktan olan normal hastalara, siyah ırktan normal hastaların eklendiği daha geniş bir normal data taban verisi vardır, ana klasifikasyon araçları glokom olasılık skoru ve Moorfields regresyon analizidir, yeni eklenen normal hasta verileri ile bu klasifikasyon sistemlerinin performansı daha da artmıştır.⁸² Bizim çalışmamızda da HRT III versiyonu kullanılmıştır. Daha önceki çalışmalarda ise HRT ve HRT II kullanılmıştır.^{5, 100, 103, 110}

Genellikle HRT çekilirken pupilla dilatasyonuna ihtiyaç duyulmaz. Ancak ortam opasitesi olan gözlerde, pupilla dilatasyonu ile sinyal-ses oranı ve dolayısıyla imaj kalitesi artar. Bu nedenle bu tür hastalarda pupilla dilatasyonu önerilmektedir. Biz çalışmamıza hafif nükleer sklerozdan fazla katarakt ve ortam opasitesi olan hastaları dahil etmediğimiz için optik disk görüntülemesi almadan önce pupilla dilatasyonu uygulamadık.

Heidelberg Retina Tomografisi ile ölçülen optik disk parametrelerinin farklı gözlemciler arasındaki uyumluluğu araştırılmış ve bu konuda Hatch ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 50 hastanın HRT ölçümleri 5 farklı gözlemci tarafından değerlendirilmiş ve uyumluluğun iyi olduğu sonucuna varılmıştır.⁹⁶ Çalışmamızda ise tüm ölçümler deneyimli aynı teknisyen tarafından yapılmıştır.

Heidelberg Retina Tomografisinde kullanılan çok sayıda parametre (28) vardır. Biz bu parametrelerden en sık kullanılan ve daha kolay yorumlanabilen DA, CA, RA, CV, RV, CA/DA, RA/DA, LC/D, MCD, MxCD, CSM, HVC, MRNFLT ve RNFLCSA parametrelerini çalışmamıza dahil ettik.

Ramrattan ve ark. normal kişilerde DA'nın 2.1-2.7 mm² arasında olmasına rağmen, genel popülasyonda DA'nın 0.8 mm² ile 6 mm² arasında değiştiğini belirtmiştir.⁹⁷ Bizim çalışmamızda DA normal sınırlar içinde bulunmuştur. Bütün gruplarda DA 2.00 mm²'den düşük saptandı. Çalışmamızda DA, İİH, ODD, NAİON, OA ve kontrol gruplarında sırasıyla 1.76 mm², 1.71 mm², 1.98 mm², 1.91 mm² ve 1.95 mm² bulundu.

Burde NAİON'ye yatkın olan tipik optik diski "disk at risk" olarak tanımlamış ve özelliklerini belirtmiştir. Bu özellikler küçük OC, damar dallanma anomalileri ve sıkışık ve küçük OD'dir.⁵⁹ Jonas'da NAİON'nin büyük oranda küçük optik disk ve küçük optik çukurluklarda görüldüğünü belirtmiştir.⁹⁸ Atilla ve ark.'da İİH'ya bağlı papilödem, optik

nevriti, iskemik optik nöropatisi ve iskemik optik nöropati sekeli olan optik atrofi ve oksipital lob infarktına bağlı homonim hemianopsisi olan olguları HRT ile değerlendirdikleri çalışmalarında iskemik optik nöropatisi olan olguda etkilenen gözde CA'nın olmadığını, sağlam gözde ise DA'nın normalden düşük olduğunu belirtmişlerdir.⁹⁹ Bu görüşü desteklemeyen bir alışma Wiek ve ark. tarafından bildirilmiştir. Bu alışmada NAİON'si olan 25 olgu ve sağlıklı 19 olgunun DA ve RA'sı OSB analizörü ile ölçülmüş ve elde edilen değerlerin her iki grupta da farklılık göstermediği, başlangıçta ölçülen parametrelerle 16 ay sonra ölçülen parametreler arasında anlamlı fark olmadığı saptanmıştır. Araştırcılar OSB analizörü ile DA ve RA ölçümlerinin, NAİON'ye yakınlık açısından önemi olmadığı sonucuna varmışlardır.¹⁰⁰ Meyer ve ark.'da 23 NAİON olgusu ve 15 arteritik İON olgusunu HRT ile DA, CA, RA, CV, CA/DA, RV, MCD, CSM, HVC, MRNFLT RNFLCSA açısından karşılaştırdıkları çalışmada, NAİON'de patolojik gözle, sağlıklı göz arasında HRT'nin hiçbir parametresi açısından istatistiksel anlamlı fark olmadığını belirtmişlerdir.¹⁰¹ Bizim alışmamızda da NAİON grubunda patolojik gözle sağlıklı göz arasında hiçbir HRT parametresinde anlamlı fark bulunmadı. Gruplararası karşılaştırmada ise NAİON grubunda İİH, ODD ve kontrol gruplarına göre istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır.

Jonas ve ark. 35 ODD olgusunun optik disk alanını normal gözlerle karşılaştırdıkları çalışmada ODD olan gözlerin optik disk alanının normal gözlere göre daha küçük olduğunu ve bu gözlerde optik ukurluğın da bulunmadığını belirtmişler ve ODD'ye bağlı psödopapilödem küçük optik diske sahip gözlerde gelişebileceğini vurgulamışlardır.¹⁰² Bizim alışmamızda DA ve CA; ODD grubunda NAİON, OA ve kontrol grubuna göre düşük bulunmuştur.

Optik disk ödemi olan olgularda HRT incelemesinde "yüzey üzerindeki hacim" (volum above surface) parametresi retina yüzeyinden kabarık olan yapıların hacmini ifade eder. Bu parametre, ödem hacminin değerlendirilmesinde kullanılabilir önemli bir kriterdir ve özellikle olguların takibinde önem kazanır. Trick ve ark. ODD'ye bağlı 10 psödopapilödem olgusuyla, İİH'ya bağlı 17 papilödem olgusunu HRT ile karşılaştırdıkları çalışmada, bu olguların birbirlerinden HRT görüntüleri ile ayrılabilir olduğunu bildirmişlerdir. Bu alışmada ODD'de ki "yüzey üzerindeki hacim" (volume above surface) ve "referans üzerindeki hacim" (volume above reference) değerlerinin, İİH'ye bağlı papilödem değerlerinden daha düşük olduğunu saptanmıştır.¹⁰³ Biz alışmamızda yüzey üzerindeki

hacim" (volume above surface) ve "referans üzerindeki hacim" (volume above reference) değerlerini kullanmadık. Hastaların düzenli takibiyle iler ki çalışmalarda bu parametreler kullanılabilir.

Mulholland ve arkadaşları İİH'li yeni, nüks ve kronik optik disk ödemi olan 8 olguda, OSB'yi HRT ile değerlendirmişler ve bulguları görme alanı değişiklikleri ile karşılaştırmışlardır. Bu yöntemin, OSB'deki çok küçük hacim değişikliklerini bile göstermede duyarlı ve bulguların kısa dönemdeki görme alanı değişiklikleri ile uyumlu olduğunu ve olguların uzun süreli takiplerinde, farklı dönemlerde alınan HRT görüntülerinde alınan hacim parametrelerinin değerlendirilmesi ile tedavi etkinliğinin belirlenebileceğini bildirmişlerdir.⁵ Heckman ve ark. İİH'ye bağlı 24 papilödem olgusunu 12 ay boyunca HRT parametrelerinden RV ve ortalama yükseklik (mean height) ile takip etmişler ve papilödemdeki azalmaya bağlı olarak RV ve ortalama yükseklikte de azalma bildirmişlerdir.¹⁰⁴ Bizim çalışmamızda RV açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı değişiklik yoktu.

Samples ve ark. ODD ile birlikte glokom olduğunda OSB ve görme alanı değerlendirmesinin çok zor olduğunu belirtmişlerdir.¹⁰⁵ Optik disk druzeninde glokoma benzer görme alanı defektlerinin görülebildiğini ve nadir de olsa görme alanı defektlerinin ilerleyebildiğini belirtmişler ve bu görme alanı defektinin glokoma mı yoksa ODD'ye mi bağlı olduğunu tahmin etmenin güç olduğunu ifade etmişlerdir.¹⁰⁵ Bizim çalışmamızda ODD grubunda DA, CA, CA/DA, CV, MCD ve MxCD parametreleri diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı düşük bulunmuştur. Bu parametrelerin düşük olması da hastalarda eklenecek bir glokom takibini güçleştirebilir. Bu hastalar HRT ile takip edilirken dikkatli olunmalıdır. Optik disk fotoğraflanması da takip kriterleri arasında yer almalıdır. Çalışmamızda glokom hasta grubu olmadığı için karşılaştırma yapamadık. Gelecekteki çalışmalarda glokom hasta grubunun da eklendiği analizler yapılabilir.

Durukan ve ark. normal popülasyonda yaş, refraksiyon kusuru, cinsiyet ve DA'nın OSB değerleri üzerine etkilerini araştırmak üzere 1102 gözü HRT II ile inceledikleri çalışmada HVC ve CSM'nin DA'dan etkilenmediğini belirtmişlerdir. Bu parametrelerin optik disk değerlendirmesinde iyi bir parametre olarak görüldüklerini ifade etmişlerdir.¹⁰⁶ Glokom hastalarında DA'dan bağımsız bir parametre olan HVC parametresi büyük DA'lı ve büyük CA'lı hastalarda yanlış glokom tanısını önleyebilir. Bizim çalışmamızda OA grubunda HVC parametresi diğer gruplara ve kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı daha

düşük saptandı. Bu parametre nonglokomatöz optik atrofi hastalarının, glokomatöz atrofi hastalardan ayırıcı tanısında kullanılabilecek bir parametredir. Bizim çalışmamızda glokom hastalarının olmayışı çalışmamızın eksik yönüdür. Glokom hastaları eklenerek yapılacak çalışmalarda glokomatöz ve nonglokomatöz optik atrofide HRT parametreleri karşılaştırılarak ayırıcı tanı yapılabilir.

Nonarteritik anteryor iskemik optik nöropati ve NAİON'ye bağlı gelişen optik atrofi grupları karşılaştırıldıklarında, HRT parametreleri açısından ikisi arasında sadece HVC'de istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edildi. Optik atrofi grubunun HVC'si NAİON grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı daha düşüktü. Daha sonra yapılacak çalışmalarda daha uzun süreli takiplerle bu iki grup HRT ile değerlendirilerek NAİON hastalarındaki optik atrofiye gidiş yönünde fayda sağlayabilecek parametreler bulunmalıdır. Ayrıca diğer optik atrofi yapan hastalıkların optik atrofi bulgularının ve glokomatöz optik atrofi gruplarının da ilerki çalışmalarda eklenmesi gereklidir.

Retina sinir lifi tabakası hakkında bilgi veren parametreler MRNFLT ve RNFLCSA'dır. Ocakoğlu ve ark. OCT ile yaptıkları çalışmada 23 ODD olgusunu 18 hafta takip etmişler ve ortalama sinir lifi tabakası kalınlığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir.¹⁰⁷ Roh ve arkadaşları ODD'si olan 27 gözün ortalama sinir lifi tabakası kalınlığını OCT ile ölçmüş ve görme alanı sonuçları ile karşılaştırmışlar ve sinir lifi tabakası incilmesi olan gözlerde görme alanı defektlerinin daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.¹⁰⁸ Kuchenbecker ve ark. ODD'si olan 18 gözün HRT ölçümlerinde MRNFLT ve RNFLCSA'daki incelme ile görme alanı arasında korelasyon saptamışlardır.¹⁰⁹ Bizim çalışmamızda ODD ve İHH grubunun MRNFLT'si birbirine benzer bulundu, NAİON ve OA gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek bulundu. MRNFLT ve RNFLCSA parametreleri açısından OCT ve HRT parametreleri karşılaştırılarak yeni çalışmalar planlanabilir.

Salgarello ve ark. İİH'ye bağlı 8 papilödem olgusunu HRT ve görme alanı ile takip ettikleri çalışmada, "yüzey üzerindeki hacim" (volume above surface) ve "referans üzerindeki hacim" (volume above reference) değerleri ile görme alanı değerlerinden MD ve PSD arasında korelasyon saptamışlardır.¹¹⁰ Tedaviyle papilödemdeki azalmaya bağlı olarak HRT parametrelerindeki düzelmenin, görme alanı değerlerindeki iyileşme ile paralel olduğunu bildirmişlerdir.¹¹⁰ Biz çalışmamızda kesitsel analiz yaparak HRT'nin stereometrik parametrelerini görme alanı parametreleriyle karşılaştırdık. Gelecekteki

çalışmalarda tüm hastalık gruplarında papilödem ve psödopapilödem uzun süreli takip edilerek, HRT'nin stereometrik parametreleri ve görme alanı değerleri karşılaştırılarak papilödemdeki azalma, artma ve psödopapilödemdeki değişiklik araştırılmalıdır.

Saito ve ark. 33 NAİON ve 33 açık açılı glokom olgusunu HRT, sinir lifi tabakası analizörü ve görme alanı ile karşılaştırdıkları çalışmada CA, CA/DA, MCD ve CSM'yi NAİON'li gözlerde primer açık açılı glokomu bulunan gözlere göre daha küçük RA'yı ise daha büyük bulduklarını belirtmişlerdir.¹¹¹ Nonarteritik anterior iskemik optik nöropati olgularında çalışılan HRT parametreleri ile görme alanı değerleri arasında bir ilişki olmadığını ama sinir lifi tabakası analizörü ile ölçülen RNLF kalınlığı ile görme alanı bozukluğu arasında korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.¹¹¹ Bizim çalışmamızda ise HRT parametrelerinden MD ile MRNFLT ve PSD ile RNFLCSA arasında korelasyon saptanmıştır. Buna göre retina sinir lifi tabakası hakkında bilgi veren MRNFLT ve RNFLCSA düzeyindeki azalma, görme alanında kötüleşme ile birliktedir. Bu değerlerin takibi ile hastalığın klinik takibi yapılabilir.

Sonuç olarak İİH'ye bağlı papilödem, ODD'ye bağlı psödopapilödem ve NAİON'ye bağlı disk ödemi ve NAİON'ye bağlı gelişen optik atrofide HRT parametreleri ve görme alanı parametrelerini karşılaştırdığımız çalışmamızda HRT'nin stereometrik parametrelerinde farklılıklar bulunmuştur ve özellikle retina sinir lifi kalınlığı ile ilgili parametrelerle görme alanı parametreleri arasında korelasyon saptanmıştır. Bize göre bir konfokal tarayıcı oftalmoskop olan HRT esas uygulama alanı glokom olmasına rağmen nörooftalmolojik hastalıklara bağlı OSB'de oluşabilecek değişikliklerde oftalmoskopik bulguları destekleyen ve farklı topografik verilerle ayırımı ortaya koyan tekrarlanabilir ve niceliksel bilgi sağlayan objektif bir tanı yöntemidir. Aynı zamanda nörooftalmolojik hastalıklara bağlı OSB değişikliklerinde tanı ve ayırıcı tanıda HRT önemli bilgiler sağlamakta ve görme alanı ile korele olmaktadır. İleride gerçekleştirilecek yeni çalışmalar sonucu HRT ile nörooftalmolojik hastalıklara bağlı OSB değişikliklerindeki zaman içindeki değişimler izlenerek hastalıkların klinik takibi ve tedaviye yanıtları hakkında objektif bilgiler elde edilebilir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

1. İdyopatik intrakraniyal hipertansiyon ve ODD grubu arasında CA, CA/DA, RA/DA, CV, MCD, MxCD, LC/D parametreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.
2. Heidelberg retina tomografisi parametrelerinden MRNFLT ve RNFLCSA değerleri ile görme alanında bozulma arasında uyum vardır. Bu parametreler ile nörooftalmolojik hastalıklardan İİH, ODD ve NAİON'nin gidişatı ve şiddeti hakkında erken bilgi elde edilebilir.
3. Glokomatöz optik atrofi ve nonglokomatöz optik atrofinin ayırıcı tanısında HVC parametresi faydalı bilgiler verebilir.
4. Nonarteritik anterior iskemik optik nöropati grubunda sağ ve sol gözler açısından DA, CA, CV açısından anlamlı fark bulunmamıştır.
5. Optik disk druzeni grubunda DA ve CA diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı daha düşük bulunmuştur. Bu ODD'ye eklenecek glokomun tanı ve takibini güçleştirecektir. Bu hastaların takibinde HRT ile beraber stereografik optik disk fotoğraflamasının da yapılması gereklidir.
6. Çalışmamızın eksik yönleri glokomlu hastaların olmayışı, NAİON ve İİH'deki papilödemin HRT parametreleri ile takip edilmemesidir. Gelecekteki çalışmalarda bunlar eklenerek yeni çalışmalar planlanabilir.

7. KAYNAKLAR

- 1 Friedman DI, Jacobson DM. Idiopathic intracranial hypertension. *J Neuroophthalmol* 24: 138-45, 2004.
- 2 Auw-Haedrich C, Staubach F, Witschel H. Optic disk drusen. *Surv Ophthalmol* 47: 515-32, 2002.
- 3 Ischemic Optic Neuropathy Decompression Trial Research Group. Characteristics of patients with nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy eligible for the Ischemic Optic Neuropathy Decompression Trial. *Arch Ophthalmol* 114: 1366-74, 1996.
- 4 Broadway DC, Drance SM, Parfitt CM, Mikelberg FS. The ability of scanning laser ophthalmoscopy to identify various glaucomatous optic disk appearances. *Am J Ophthalmol* 125: 593-604, 1998.
- 5 Mullholland DA, Craig JJ. Use of scanning laser ophthalmoscopy to monitor papilloedema in idiopathic intracranial hypertension. *Br J Ophthalmol* 82:1301-1305, 1998.
- 6 Heijl A. Humphrey field analyzer. In: Drance S.M, Anderson D.R, eds. *Automated perimetry in glaucoma, a practical guide*. Orlando: Grune and Stratton, 129-140, 1985.
- 7 Sadun AA, Rubin MR. Neuro-ophthalmology. In: Yanoff M, Duker SJ. *Ophthalmology*. Mosby international ltd. 11.2.1-4, 1999.
- 8 Mutlu F.M. Görme yollarının anatomisi ve optik sinirin topografik organizasyonu. *TOD Ankara Subesi 25. Ulusal Oftalmoloji Kursu Kitabı. Nörooftalmoloji*. Ankara: Onur Matbaacılık, 1-8, 2005.
- 9 Yıldırım E. *Anatomi ve Histoloji*. Turaçlı E, Önel M, Yalvaç IS. *Glokom*. Ankara: SFN yayınevi, 19-24, 2003.
- 10 Hayreh SS. Anatomy and physiology of the optic nerve head. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 78: 240-54, 1974.
- 11 Hernandez MR, Igoe F, Neufeld AH. Extracellular matrix of the human optic nerve head. *Am J Ophthalmol* 102: 139–148, 1986.
- 12 Miller NR, Newman NJ, Biousse V, Kerrison JB. *Walsh & Hoyt's Clinical Neuro-Ophthalmology*. 6th Ed, Philadelphia, Pennsylvania, Baltimore, Maryland: Lippincott Williams &Wilkins, 2005.

- 13 Britton RJ, Drance SM, Schulzer MD, et al. The area of the neuroretinal rim of the optic nerve in normal eyes. *Am J Ophthalmol* 103: 497–504, 1987.
- 14 Jonas JB, Budde WM, Panda-Jonas S. Ophthalmoscopic evaluation of the optic nerve head. *Surv Ophthalmol*. 43: 293-320, 1999.
- 15 Jonas JB, Gusek GC, Naumann GOH. Optic disc, cup and neuroretinal rim size, configuration, and correlations in normal eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 29: 1151-1158, 1988.
- 16 Varma R, Tielsch JM, Quigley HA, Hilton SC, Katz J, Spaeth GL, Sommer A. Race, age, gender, and refractive error-related differences in the normal optic disk. *Arch Ophthalmol* 112: 1068–1076, 1994.
- 17 Jonas JB, Zach FM, Gusek GC, Naumann GO. Pseudoglaucomatous physiologic large cups. *Am J Ophthalmol* 107: 137-44, 1989.
- 18 Jonas JB, Budde WM, Panda-Jonas S. Ophthalmoscopic evaluation of the optic nerve head. *Surv Ophthalmol* 43: 293-320, 1999.
- 19 Jonas JB, Gusek GC, Guggenmoos-Holzmann I, Naumann GO. Optic nerve head drusen associated with abnormally small optic disks. *Int Ophthalmol* 11: 79–82, 1987.
- 20 Jonas JB, Gusek GC, Naumann GOH. Anterior ischemic optic neuropathy: nonarteritic form in small and giant cell arteritis in normal sized optic disks. *Int Ophthalmol* 12: 119–125, 1988.
- 21 Rosenberg MA, Savino PJ, Glaser JA. A clinical analysis of pseudopapilledema: I. Population, laterality, acuity, refractive error, ophthalmoscopic characteristics, and coincident disease. *Arch Ophthalmol* 97: 65–70, 1979.
- 22 Jonas JB, Gusek GC, Naumann GOH. Optic disk morphometry in high myopia. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 226: 587–590, 1988.
- 23 Caprioli J, Miller JM. Optic disk rim area is related to disk size in normal subjects. *Arch Ophthalmol* 105:1683–1685, 1987.
- 24 Ambati BK, Rizzo JF. Nonglaucomatous cupping of the optic disc. *Int Ophthalmol Clin* 41: 139-49, 2001.
- 25 Piette SD, Sergott RC. Pathological optic-disc cupping. *Curr Opin Ophthalmol* 17: 1-6, 2006.
- 26 Kupersmith MJ, Krohn D. Cupping of the optic disc with compressive lesions of the anterior visual pathway. *Ann Ophthalmol* 16: 948–953, 1984.
- 27 Liu GT, Volpe NJ, Galetta SL. *Neuro-Ophthalmology Diagnosis and Management*. Optic disc swelling: Papilledema and other causes. Philadelphia. WB Saunders, 188-226, 2001.

- 28 Killer HE, Laeng HR, Flammer J, Groscurth P. Architecture of arachnoid trabeculae, pillars, and septa in the subarachnoid space of the human optic nerve: anatomy and clinical considerations. *Br J Ophthalmol* 87: 777-81, 2003.
- 29 Corbett JJ, Savino PJ, Thompson HS, Kansu T, Schatz NJ, Orr LS, Hopson D. Visual loss in pseudotumor cerebri. Follow-up of 57 patients from five to 41 years and a profile of 14 patients with permanent severe visual loss. *Arch Neurol* 39: 461-74, 1982.
- 30 Brouman ND, Spoor TC, Ramocki JM. Optic nerve sheath decompression for pseudotumor cerebri. *Arch Ophthalmol* 106: 1378-83, 1988.
- 31 Corbett JJ, Nerad JA, Tse DT, Anderson RL. Results of optic nerve sheath fenestration for pseudotumor cerebri. The lateral orbitotomy approach. *Arch Ophthalmol* 106: 1391-7, 1988.
- 32 Hayreh SS. The sheath of the optic nerve. *Ophthalmologica* 189: 54-63, 1984.
- 33 Hayreh SS. Optic disc edema in raised intracranial pressure. VI. Associated visual disturbances and their pathogenesis. *Arch Ophthalmol* 95: 1566-79, 1977.
- 34 Tso MO, Hayreh SS. Optic disc edema in raised intracranial pressure. III. A pathologic study of experimental papilledema. *Arch Ophthalmol* 95: 1448-57, 1977.
- 35 Brodsky MC. Congenital anomalies of the optic disc. Miller NR, Newman NJ, editors. *Walsh&Hoyt's Clinical Neuro-Ophthalmology*. 6th edition. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins, 151-95, 2001.
- 36 Hollander DA, Hoyt WF, Howes EL, Fredrick DR. The pseudopapilledema of neonatal-onset multisystem inflammatory disease. *Am J Ophthalmol* 138: 894-5, 2004.
- 37 Lueder GT, Doll JT. Pseudopapilledema in neurofibromatosis type 2. *Am J Ophthalmol* 129: 405-7, 2000.
- 38 Catalano RA, Simon JW. Optic disk elevation in Down's syndrome. *Am J Ophthalmol* 110: 28-32, 1990.
- 39 Hoyt WF, Pont ME. Pseudopapilledema: anomalous elevation of optic disk. Pitfalls in diagnosis and management. *JAMA* 181:191-6, 1962.
- 40 Lorentzen SE. Optic disc drusen. *Acta Ophthalmol* 61: 335-6, 1983.
- 41 Friedman AH, Gartner S, Modi SS. Drusen of the optic disc. A retrospective study in cadaver eyes. *Br J Ophthalmol* 59: 413-21, 1975.
- 42 Antcliff RJ, Spalton DJ. Are optic disc drusen inherited? *Ophthalmology* 106: 1278-81, 1999.

- 43 Mustonen E. Pseudopapilloedema with and without verified optic disc drusen. A clinical analysis II: visual fields. *Acta Ophthalmol* 61: 1057-66, 1983.
- 44 Farah S G, Mansour A M.: Central retinal artery occlusion and optic disc drusen. *Eye* 12: 474-484, 1998.
- 45 Wilson G A, Lloyd C, Moore A T.: Optic disc drusen and peripapillary subretinal neovascular membranes in children. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 39: 351-354, 2002.
- 46 Tso MO. Pathology and pathogenesis of drusen of the optic nervehead. *Ophthalmology* 88: 1066-80, 1981.
- 47 Rosenberg MA, Savino PJ, Glaser JS. A clinical analysis of pseudopapilledema. I. Population, laterality, acuity, refractive error, ophthalmoscopic characteristics, and coincident disease. *Arch Ophthalmol* 97: 65-70, 1979.
- 48 Lueder GT, Doll JT. Pseudopapilledema in Neurofibromatosis Type 2. *Am J Ophthalmol* 129: 405-407, 2000.
- 49 Boldt HC, Byrne SF, DiBernardo C. Echographic evaluation of optic disc drusen. *J Clin Neuroophthalmol* 11: 85-91, 1991.
- 50 Kurz-Levin MM, Landau K. A comparison of imaging techniques for diagnosing drusen of the optic nerve head. *Arch Ophthalmol* 117:1045-9, 1999.
- 51 Kelman SE. Ischemic optic neuropathies. Miller NR, Newman NJ, eds. *Walsh&Hoyt's Clinical Neuro-Ophthalmology Vol.1. Second ed. Baltimore: William&Wilkins, 549-98, 1997.*
- 52 Hayreh SS, Joos KM, Podhajsky PA, Long CR. Systemic diseases associated with nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Am J Ophthalmol* 118: 766-80, 1994.
- 53 Bogen DR, Glaser JS. Ischaemic optic neuropathy. The clinical profile and history. *Brain* 98: 689-708, 1975.
- 54 Talks SJ, Chong NH, Gibson JM, Dodson PM. Fibrinogen, cholesterol and smoking as risk factors for non-arteritic anterior ischaemic optic neuropathy. *Eye*. 1995;9 (Pt 1):85-8.
- 55 Beck RW, Savino PJ, Repka MX, Schatz NJ, Sergott RC. Optic disc structure in anterior ischemic optic neuropathy. *Ophthalmology* 91: 1334-7, 1984.
- 56 Hayreh SS. Anterior ischemic optic neuropathy. V. Optic disc edema an early sign. *Arch Ophthalmol* 99: 1030-40, 1981.
- 57 Olver JM, Spalton DJ, McCartney AC. Microvascular study of the retrolaminar optic nerve in man: the possible significance in anterior ischaemic optic neuropathy. *Eye* 4: 7-24, 1990.

- 58 Arnold AC, Badr MA, Hepler RS. Fluorescein angiography in nonischemic optic disc edema. *Arch Ophthalmol* 114: 293-8, 1996.
- 59 Burde RM. Optic disk risk factors for nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Am J Ophthalmol* 116: 759-64, 1993.
- 60 Eagling EM, Sanders MD, Miller SJ. Ischaemic papillopathy. Clinical and fluorescein angiographic review of forty cases. *Br J Ophthalmol* 58: 990-1008, 1974.
- 61 Basic and clinical science course. Section 5 Neuro-Ophthalmology. American Academy of Ophthalmology 139-144, 2003.
- 62 Jonas JB, Xu L. Optic disc morphology in eyes after nonarteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 34: 2260-5, 1993.
- 63 Orgül S, Gass A, Flammer J. Optic disc cupping in arteritic anterior ischemic optic neuropathy. *Ophthalmologica* 208: 336-8, 1994.
- 64 Caprioli J, Spaeth GL. Comparison of visual field defects in the low-tension glaucomas with those in the high-tension glaucomas. *Am J Ophthalmol* 97: 730-737, 1984.
- 65 Anderson DR, Patella VM. Automated static perimetry. St. Louis: Mosby, 1999.
- 66 Crylin MN. Automated perimetry. *The Glaucomas*. St Louis, Mosby, Vol I, 539-615, 1996.
- 67 Hart WM, Becker B. The onset and evolution of glaucomatous visual field defects. *Ophthalmology* 89: 268-79, 1982.
- 68 Heijl A, Lindgren G, Olsson J. Visual field interpretation with empiric probability maps. *Arch Ophthalmol* 1989; 107:204-208.
- 69 Rowe FJ, Sarkies NJ. The relationship between obesity and idiopathic intracranial hypertension. *Int J Obes Relat Metab Disord* 23: 54-9, 1999.
- 70 Liu GT, Volpe NJ, Galetta SL. Neuro-Ophthalmology diagnosis and management. Optic disc swelling: Papilledema and other causes. Philadelphia: WB Saunders, 188-226, 2001.
- 71 Boghen DR, Glaser J. Ischemic optic neuropathy: clinical features and long-term follow-up. *Trans Am Neurol Assoc* 98: 256-8, 1973.
- 72 Varma R. Image Analyzers. In Varma R. Spaeth GL. *The optic nerve in glaucoma*. Philadelphia, JP. Lippincott, 209-276, 1993.
- 73 Zangwill L. Confocal scanning laser ophthalmoscopy to detect glaucomatous optic neuropathy. *Imaging in glaucoma*, Thorofare. Slack, 45-58, 1996

- 74 Airaksinen PJ, Tuulonen A, Werner EB. Clinical evaluation of the optic disc and retinal nerve fiber layer. In Ritch R. The Glaucoma, St. Louis, Mosby, Vol I; 617-657, 1996.
- 75 Greenfield DS. Optic nerve and retinal nerve fiber layer analyzers in glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol* 13: 68-76, 2002.
- 76 Jonas JB, Gusek GC, Naumann GO. Anterior ischemic optic neuropathy: nonarteritic form in small and giant cell arteritis in normal sized optic discs. *Int Ophthalmol* 12: 119-25, 1998.
- 77 Masters BR, Kino GS. Confocal microscopy of the eye. Noninvasive diagnostic techniques in ophthalmology. New York, Springer-Verlag, 152-171, 1990.
- 78 Ocakoğlu O. Optik sinir başı muayene yöntemleri. Turaçlı E, Önel M, Yalvaç IS. *Glokom*. Ankara: SFN yayınevi, 25-32, 2003.
- 79 Heidelberg Retina Tomograph. Operaiton Manuel Software Version 2.01, Heidelberg, 1997.
- 80 Tamçelik N. Görme fonksiyonu. Turaçlı ME, Önel M, Yalvaç IS. *Glokom*. Ankara: SFN yayınevi, 41-55, 2003.
- 81 Strouthidis NG, Garway-Heath DF. New developments in heidelberg retina tomograph for glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol* 19: 141-148, 2008.
- 82 Ebner R. Application of laser tomography in Neuro-Ophthalmology. Erişim: (<http://www.onjoph.com/global/heidelberg/72dpi/15.pdf>). Erişim tarihi: 05/09/2008.
- 83 Trick GL, Calotti FY, Skarf B. Advances in imaging of the optic disc and retinal nerve fiber layer. *J Neuroophthalmol* 26: 284-95, 2006.
- 84 Durcan FJ, Corbett JJ, Wall M. The incidence of pseudotumor cerebri. Population studies in Iowa and Louisiana. *Arch Neurol* 45: 875-7, 1988.
- 85 Radhakrishnan K, Thacker AK, Bohlega NH, Maloo JC, Gerryo SE. Epidemiology of idiopathic intracranial hypertension: a prospective and case-control study. *J Neurol Sci* 116: 18-28, 1993.
- 86 Kesler A, Gadoth N. Epidemiology of idiopathic intracranial hypertension in Israel. *J Neuroophthalmol* 21: 12-14, 2001.
- 87 Mezaal M, Saadah M. Idiopathic intracranial hypertension in Dubai: nature and prognosis. *Acta Neurol Scand* 112: 298-302, 2002.
- 88 Galvin J, Van Stavern G. Clinical Characterisation of idiopathic intracranial hypertension at the Detroit medical centre. *J Neurol Sci* 223: 157-6, 2004.
- 89 Wall M, George D. Idiopathic intracranial hypertension: a prospective study of 50 patients. *Brain* 114: 155-80, 1991.

- 90 Kesler A, Hadayer A, Goldhammer Y, Almog Y, Korczyn AD. Idiopathic intracranial hypertension: risk of recurrences. *Neurology* 63: 1737–39, 2004.
- 91 Glueck CJ, Aregawi D, Goldenberg N, Golnik KC, Sieve L, Wang P. Idiopathic intracranial hypertension, polycystic-ovary syndrome, and thrombophilia. *J Lab Clin Med* 145: 72–8, 2005.
- 92 Tse DT, Nerad JA, Anderson RI, Corbett JJ. Optic nerve sheath fenestration in pseudotumor cerebri. *Arch Ophthalmol* 145: 62, 1998.
- 93 Corbett J, Savino P, Thompson H, Kansu T, Schatz NJ, Orr LS, Hopson D. Visual loss in pseudotumour cerebri. *Arch Neurol* 39: 461–74, 1982.
- 94 Akova Y, Kansu T. Macular subretinal neovascular membrane associated with pseudotumor cerebri. *J Neuro-ophthalmol* 14: 193-5, 1994.
- 95 Burk RO, Rohrschneider K, Noack H, Takamoto T, Völcker HE, Schwartz B. Laser scanning tomography and stereophotogrammetry in three-dimensional optic disc analysis. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol* 231: 193-198, 1993.
- 96 Hatch WV, Flanagan JG, Williams DE, Buys YM, Fara T, Trope GF. Interobserver agreement of Heidelberg retina tomograph parameters. *J Glaucoma* 8: 232-237, 1999.
- 97 Ramrattan RS, Wolfs RC, Jonas JB, Hofman A, de Jong PT. Determinants of optic disc characteristics in a general population: The Rotterdam Study. *Ophthalmology* 106: 1588-96, 1999.
- 98 Jonas JB, Gusek GC, Naumann GO. Anterior ischemic optic neuropathy: nonarteritic form in small and giant cell arteritis in normal sized optic discs. *Int Ophthalmol* 12: 119-25, 1988.
- 99 Atilla H, Batıoğlu F, Tekeli O, Eryılmaz T. Nörooftalmolojik hastalıklarda optik sinir başı topografisi. *Ret-vit* 10: 43-52, 2002.
- 100 Wiek J, Funk J, Hansen LL. Computer controlled analysis of the optic papilla in patients with anterior ischemic optic neuropathy. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 206: 92-5, 1995.
- 101 Danesh-Meyer H, Savino PJ, Spaeth GL, Gamble GD. Comparison of arteritis and nonarteritic anterior ischemic optic neuropathies with the Heidelberg Retina Tomograph. *Ophthalmology* 112: 1104-12, 2005.
- 102 Jonas JB, Gusek GC, Guggenmoos-Holzmann I, Naumann GO. Pseudopapilledema associated with abnormally small optic discs. *Acta Ophthalmol* 66: 190-3, 1988.
- 103 Trick GL, Bhatt SS, Dahl D, Skarf B. Optic disc topography in pseudopapilledema: a comparison to pseudotumor cerebri. *J Neuroophthalmol* 21: 240-4, 2001.

- 104 Heckmann JG, Faschingbauer F, Lang C, Reulbach U, Dütsch M, Mardin CY, Schwab S. Laser scanning tomography measurement of the extent of papilledema in the follow-up examination of patients with idiopathic intracranial hypertension. *J Neurosurg* 107: 543-7, 2007.
- 105 Samples JR, van Buskirk M, Shults WT, Van Dyk HJ. Optic nerve head drusen and glaucoma. *Arch Ophthalmol* 103: 1678-80, 1985.
- 106 Durukan AH, Yucel I, Akar Y, Bayraktar MZ. Assessment of optic nerve head topographic parameters with a confocal scanning laser ophthalmoscope. *Clin Experiment Ophthalmol* 32: 259-64, 2004.
- 107 Ocakoglu O, Ustundag C, Koyluoglu N, Oguz V, Kendiroglu G, Ozkan S. Long term follow-up of retinal nerve fiber layer thickness in eyes with optic nerve head drusen. *Curr Eye Res* 26: 277-80, 2003.
- 108 Roh S, Noecker RJ, Schuman JS, Hedges TR 3rd, Weiter JJ, Mattox C. Effect of optic nerve head drusen on nerve fiber layer thickness. *Ophthalmology* 105: 878-85, 1998.
- 109 Kuchenbecker J, Wecke T, Vorwerk CK, Behrens-Baumann W. Quantitative and objective topometrical analysis of drusen of the optic nerve head with the Heidelberg retina tomograph. *Ophthalmologie* 99: 768-73, 2002.
- 110 Salgarello T, Falsini B, Tedesco S, Galan ME, Colotto A, Scullica L. Correlation of optic nerve head tomography with visual field sensitivity in papilledema. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 42: 1487-94, 2001.
- 111 Saito H, Tomidokoro A, Sugimoto E, Aihara M, Tomita G, Fujie K, Wakakura M, Araie M. Optic disc topography and peripapillary retinal nerve fiber layer thickness in nonarteritic ischemic optic neuropathy and open-angle glaucoma. *Ophthalmology* 113: 1340-4, 2006.