

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

**GLOKOMATÖZ GÖRME ALANI DEFECTLERİNDE
HUMPHREY OTOMATİK PERİMETRİ İLE HEİDELBERG
EDGE PERİMETRİNİN KARŞILAŞTIRILMASI, HEİDELBERG
RETİNA TOMOGRAFİSİ VE HEİDELBERG SPEKTRALİS
OPTİK KOHERENS TOMOGRAFİ İLE YAPISAL VE
FONKSİYONEL İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ**

UZMANLIK TEZİ
DR. GAMZE KOCAOĞLU

TEZ DANIŞMANI
DOÇ.DR. GÜL ARIKAN

İZMİR-2017

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

**GLOKOMATÖZ GÖRME ALANI DEFECTLERİNDE
HUMPHREY OTOMATİK PERİMETRİ İLE HEİDELBERG
EDGE PERİMETRİNİN KARŞILAŞTIRILMASI, HEİDELBERG
RETİNA TOMOGRAFİSİ VE HEİDELBERG SPEKTRALİS
OPTİK KOHERENS TOMOGRAFİ İLE YAPISAL VE
FONKSİYONEL İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ**

UZMANLIK TEZİ
DR. GAMZE KOCAOĞLU

TEZ DANIŞMANI
DOÇ.DR. GÜL ARIKAN

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim süresince bilimsel, klinik ve cerrahi eğitimimde emeği geçen başta anabilim dalı başkanımız Sayın Prof. Dr. F. Hakan Öner'e, değerli hocalarım, Prof. Dr. Mehmet H. Ergin'e, Prof. Dr. Süleyman Kaynak'a, Prof. Dr. Ahmet Maden'e, Prof. Dr. Ali Osman Saatçi'ye, Prof. Dr. İsmet Durak'a, Prof. Dr. Üzeyir Günenç'e, Prof. Dr. A. Tülin Berk'e, Prof. Dr. Meltem Söylev Bajın'e, Prof. Dr. Zeynep Özbek'e, Prof. Dr. Nilüfer Koçak'a, Prof. Dr. Aylin Yaman'a, Doç. Dr. Gül Arıkan'a, Doç. Dr. Canan Aslı Yıldırım'a, Yrd. Doç. Dr. A. Taylan Öztürk'e ve Uzm. Dr. Mahmut Kaya'ya ve Uzm. Dr. Ziya Ayhan'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin oluşumunda, yönlendirilmesinde ve yazılmasında her aşamasında bana destek veren değerli hocam sayın Doç. Dr. Gül Arıkan'a ayrıca teşekkür ederim.

Tezimin istatistiksel analizini gerçekleştirmemde bilgi ve yardımını esirgemeyen sayın Prof. Dr. Reyhan Uçku ve arkadaşım Uz. Dr. Hatice Köse'ye saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlık dönemimde uyum ve mutluluk içinde çalıştığım, zor günlere birlikte göğüs gerdiğimiz tüm asistan ve uzman olmuş doktor arkadaşlarıma teşekkürü borç bilirim. Ayrıca kliniğimiz hemşire, sekreter ve personellerine, her zaman uyum içinde çalıştığımız için teşekkür ederim.

Bugünlere ulaşmamda büyük emekleri olan, beni sürekli destekleyen, gösterdikleri sevgi ve ilgi nedeniyle bana hep çok şanslı olduğumu hissettiren canım anneme, babama ve abime sevgi, saygı ve minnet duygularımı sunarım.

Dr. Gamze KOCAOĞLU
İZMİR-2017

İÇİNDEKİLER

ŞEKİL LİSTESİ	III
TABLO LİSTESİ	V
KISALTMALAR	VII
ÖZET	X
İNGİLİZCE ÖZET	XII
1.GİRİŞ ve AMAÇ	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1 Glokom ve Epidemiyolojisi	3
2.2. Glomatöz Hasarın Patogenezi.....	3
2.2.1 Mekanik Teori	3
2.2.2. İskemik Teori	4
2.2.3. Apoptozis.....	5
2.3 Optik Sinir Başı.....	5
2.4. Primer Açık Açılı Glokom	7
2.4.1. PAAG Risk faktörleri.....	7
2.4.2. PAAG Semptomlar	8
2.4.3. PAAG Tanı	8
2.5. Oküler Hipertansiyon	9
2.5.1. OHT Risk faktörleri	9
2.6. Normal Tansiyonlu Glokom	9
2.6.1. NTG' de OD ve GA Değişiklikleri	10
2.7. Bilgisayarlı Görme Alanı.....	10
2.7.1. GA Testinin Doğruluğunu ve Güvenirliğini Etkileyen Faktörler	11
2.7.1.1. Hastaya Ait Faktörler.....	11
2.7.1.2. Perimetriye Ait Değişkenler	12
2.7.2. Görme Alanı Teknikleri	12
2.7.2.1.Kinetik Perimetri	12
2.7.2.2. Statik Perimetri.....	13
2.7.3. Humphrey Otomatik Perimetri	13
2.7.3.1. Görme Alanı Tarama Testleri	14
2.7.3.2. Eşik Testleri.....	14
2.7.3.3. FASTPAC (FP) Test Stratejisi	15

2.7.3.4. Swedish Interactive Threshold Algorithm (SITA)	16
2.7.4. Heidelberg Edge Perimetrisi (HEP)	17
2.8. Otomatik Perimetri Analizi	19
2.8.1. Güvenilirlik Göstergeleri.....	19
2.8.2. Global Göstergeler	20
2.9. Glokomatöz Görme Alanı Defektleri	22
2.10. Heidelberg Retina Tomografisi (HRT)	23
2.10.1. HRT Görüntülerin Alınması.....	24
2.10.2. Stereometrik Parametreler.....	26
2.10.3. Moorfields Regresyon Analizi (MRA) Verileri.....	29
2.11. Optik Koherens Tomografi (OKT).....	29
2.11.1. OKT'de Temel Fizik Prensipler	30
2.11.2. Glokomun Tanı ve Takibinde OKT'nin Kullanımı	31
3.GEREÇ VE YÖNTEM	34
3.1. İstatistiksel Analiz	36
4. BULGULAR.....	37
4.1. Demografik ve Klinik Özellikler	37
4.2. Görme Alanları Test Sonuçları ve Karşılaştırılması	38
4.2.1. Test Süreleri Sonuçları ve Analizi	38
4.2.2. Yanlış Pozitiflik Sonuçları ve Analizi	42
4.2.3. Yanlış Negatiflik Sonuçları ve Analizi	46
4.2.4. Fiksasyon Kaybı Sonuçları ve Analizi	49
4.2.5. MD Değerleri Sonuçları ve Analizi	53
4.2.6. PSD Değerleri Sonuçları ve Analizi	62
4.3. HRT Parametreleri Sonuçları ve Görme Alanları ile Korelasyonu	71
4.4. OKT Parametreleri Sonuçları ve Görme Alanları ile Korelasyonu	80
5.TARTIŞMA	107
6.SONUÇLAR.....	117
7.KAYNAKLAR	118
8. ÇALIŞMAYA ALINAN OLGULARIN LİSTESİ	132

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1 HEP uyarını sanal sınır çemberi	19
Şekil 2 Hastaların glokom tipine göre dağılımı	37
Şekil 3 Glokom tedavisi girişimleri dağılımı	38
Şekil 4 30.2 görme alanları test süreleri	40
Şekil 5 Santral 10 dereceyi değerlendiren görme alanları test süreleri.....	42
Şekil 6 30.2 GA'ları yanlış pozitiflik yüzdeleri	43
Şekil 7 Santral 10 derece GA'larının yanlış pozitiflik yüzdeleri	45
Şekil 8 30.2 GA'larının yanlış negatiflik yüzdeleri	48
Şekil 9 Santral 10 derece GA'larının yanlış negatiflik yüzdeleri.....	49
Şekil 10 30.2 GA'larının fiksasyon kaybı yüzdeleri	50
Şekil 11 Santral 10 derece GA'larının fiksasyon kaybı yüzdeleri.....	52
Şekil 12 30.2 görme alanları MD değerleri	54
Şekil 13a-c 30.2 görme alanları MD değerleri korelasyon grafikleri	56-58
Şekil 14 Santral 10 derece görme alanları MD değerleri	59
Şekil 15a-b Santral 10 derece görme alanları MD değerleri korelasyon grafikleri	61-62
Şekil 16 30.2 görme alanları PSD değerleri.....	63
Şekil 17a-b 30.2 görme alanları PSD değerleri korelasyon grafikleri	65-66
Şekil 18 Santral 10 derece görme alanları PSD değerleri	68
Şekil 19 Santral 10 derece görme alanları PSD değerleri korelasyon grafikleri	70-71
Şekil 20a-d HRT parametreleri ile 30.2 görme alanları MD değerleri korelasyon grafikleri	74-77

Şekil 21 HRT parametreleri ile 30.2 görme alanları PSD değerleri	
korelasyon grafikleri	79
Şekil 22a-f OKT parametreleri ile 30.2 görme alanları MD değerleri	
korelasyon grafikleri	82-87
Şekil 23a-e OKT parametreleri ile 30.2 derece görme alanları PSD	
değerleri korelasyon grafikleri	88-92
Şekil 24 Sol göz 30.2 SITA Std	93
Şekil 25 Sol göz 30.2 SITA Fast GA.....	94
Şekil 26 Sol göz santral 10 derece SITA Std GA	95
Şekil 27 Sol göz santral 10 derece SITA Fast GA.....	96
Şekil 28 Sol göz 30.2 HEP SAP Std GA	97
Şekil 29 Sol göz 30.2 HEP SAP Fast GA	98
Şekil 30 Sol göz 30.2 HEP FDF Std GA	99
Şekil 31 Sol göz 30.2 HEP FDF Fast GA	100
Şekil 32 Sol göz santral 10 derece HEP SAP Std GA	101
Şekil 33 Sol göz santral 10 derece HEP SAP Fast GA	102
Şekil 34 Sol göz santral 10 derece HEP FDF Std GA	103
Şekil 35 Sol göz santral 10 derece HEP FDF Fast GA.....	104
Şekil 36 Sol göz HRT çıktısı	105
Şekil 37 Sol göz OD OKT görüntüsü	106

TABLO LİSTESİ

Tablo 1 HRT III' de stereometrik analiz verilerinin normal değer aralıkları	28
Tablo 2 30.2 Görme alanları test süreleri.	39
Tablo 3 30.2 görme alanları test sürelerinin karşılaştırılması	39
Tablo 4 Santral 10 derece görme alanları test süreleri	41
Tablo 5 Santral 10 derece görme alanları test sürelerinin karşılaştırılması	41
Tablo 6 30.2 görme alanı testleri yanlış pozitiflik yüzdeleri.....	43
Tablo 7 30.2 görme alanları yanlış pozitiflik yüzdelerinin karşılaştırılması.....	43
Tablo 8 Santral 10 derece görme alanı testleri yanlış pozitiflik yüzdeleri	44
Tablo 9 Santral 10 derece görme alanları yanlış pozitiflik yüzdelerinin karşılaştırılması	45
Tablo 10 30.2 görme alanı testleri yanlış negatiflik yüzdeleri	46
Tablo 11 30.2 görme alanları yanlış negatiflik yüzdelerinin karşılaştırılması	47
Tablo 12 Santral 10 derece görme alanı testleri yanlış negatiflik yüzdeleri	48
Tablo 13 Santral 10 derece görme alanları yanlış negatiflik yüzdesi karşılaştırılması	48
Tablo 14 30.2 görme alanı testleri fiksasyon kayıp oranları.....	50
Tablo 15 30.2 görme alanlarının fiksasyon kaybı yüzdeleri açısından karşılaştırılması	50
Tablo 16 Santral 10 derece görme alanı testleri fiksasyon kayıp oranları	51
Tablo 17 Santral 10 derece görme alanlarının fiksasyon kaybı yüzdeleri açısından karşılaştırılması	52
Tablo 18 30.2 Görme alanı testleri MD değerleri.....	53
Tablo 19 30.2 görme alanlarının MD değerleri açısından karşılaştırılması	54
Tablo 20 30.2 görme alanları MD değerlerinin korelasyonu	55
Tablo 21 Santral 10 derece görme alanı testleri MD değerleri	58
Tablo 22 Santral 10 derece görme alanlarının MD değerleri açısından karşılaştırılması	59
Tablo 23 Santral 10 derece görme alanları MD değerleri korelasyonu.....	60
Tablo 24 30.2 Görme alanı testleri PSD değerleri	63
Tablo 25 30.2 görme alanlarının PSD değerleri açısından karşılaştırılması	63
Tablo 26 30.2 görme alanları PSD değerlerinin korelasyonu	64

Tablo 27	Santral 10 derece görme alanı testleri PSD değerleri.....	67
Tablo 28	Santral 10 derece görme alanlarının PSD değerleri açısından karşılaştırılması	67
Tablo 29	Santral 10 derece görme alanları PSD değerleri korelasyon analizi.....	69
Tablo 30	HRT parametreleri değerleri	72
Tablo 31	HRT parametreleri ve 30.2 görme alanları MD değerleri ilişkisi	73
Tablo 32	HRT parametreleri ve 30.2 görme alanları PSD değerleri ilişkisi	78
Tablo 33	OKT Parametreleri değerleri	80
Tablo 34	OKT sonuçları ve görme alanları MD değerleri korelasyonu	81
Tablo 35	OKT sonuçları ve 30.2 görme alanları PSD değerleri korelasyonu.....	87

KISALTMALAR

GA	: Görme Alanı
HOP	: Humphrey Otomatik Perimetri
SITA	: Swedish Interactive Testing Algorithm
HEP	: Heidelberg Edge Perimetri
FDF	: Flicker Defined Form
SAP	: Standard Automated Perimeter
HRT	: Heidelberg Retina Tomografisi
OSB	: Optik Sinir Başı
OKT	: Optik Koherens Tomografi
GİB	: Göz İçi Basıncı
OD	: Optik Disk
PAAG	: Primer Açık Açılı Glokom
mmHg	: Milimetre Civa
BDNF	: Brain Derived Neurotrophic Factor
NGF	: Nerve Growth Factor
NRR	: Nöroretinal Rim
C/D	: Cup/Disk
RSLT	: Retina Sinir Lifi Tabakası
OHT	: Oküler Hipertansiyon
NTG	: Normal Tansiyonlu Glokom
dB	: Desibel

D	: Diyoptri
sn	: saniye
FT	: Full Threshold
FP	: FASTPAC
Std	: Standart
KDBP	: Kısa Dalga Boyu Perimetri
Hz	: Hertz
ASTA	: Adaptive Staircase Thresholding Algorithm
MD	: Ortalama Deviasyon
PSD	: Patern Standart Deviasyon
VFI	: Görme Alanı İndeksi
CPSD	: Düzeltilmiş Patern Standart Sapma
DA	: Disk Alanı
CA	: Çukurluk Alanı
RA	: Rim Alanı
CDAR	: Çukurluk / Disk Oranı
CV	: Çukurluk Hacmi
RV	: Rim Hacmi
MCD	: Ortalama Çukurluk Derinliği
MxCD	: Maximum Çukurluk Derinliği
HVC	: Kontur Çizgisi Yükseklik Değişimi
CSM	: Çukurluk Şekil Ölçümü
MRSCLK	: Ortalama Retina Sinir Lifi Tabakası Kalınlığı
RNFLCSA	: Retinal Sinir Lifi Tabakası Çapraz Kesit Alanı

LCDR	: Lineer ukurluk / Disk Oranı
SS	: Ortalama Değişkenlik
MRA	: Moorfields Regresyon Analizi
TD-OKT	: Time Domain Optik Koherens Tomografi
SD-OKT	: Spectral Domain Optik Koherens Tomografi
SS-OKT	: Swept Source Optik Koherens Tomografi
GHK	: Ganglion Hücre Kompleksi
EİDGK	: En İyi Dzeltiğmiş Görme Keskinliği
PKAG	: Primer Kapalı Açılı Glokom
PEXG	: Psdoexfoliatif Glokom

ÖZET

Amaç: Glokomatöz görme alanı defektlerinde, Humphrey Otomatik Perimetri (HOP) ile Heidelberg Edge Perimetri'nin (HEP) karşılaştırılması, Heidelberg Retina Tomografisi (HRT) ve Heidelberg Spektralis Optik Koherens Tomografi (OKT) ile yapısal ve fonksiyonel ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Glokom biriminde takip edilen glokomatöz görme alanı defekti olan 56 hastanın 56 gözü dahil edildi. Tüm hastalarda HEP ile 30.2 Flicker Defined Form (FDF), Standard Automated Perimeter (SAP) Std ve Fast stratejileri, HOP ile 30.2 SITA Std ve Fast stratejileri ile görme alanı (GA) çekimleri, HRT ve OKT ile Optik Disk (OD) ve Retina Sinir Lifi Tabakası (RSLT) analizleri yapıldı.

Bulgular: 56 hastanın 34'ü (%60.7) erkek, 22'si (%39.3) kadındı. Ortalama yaş 63.64 ± 11.17 yıldır. Test süreleri açısından SITA Fast stratejisi SITA Std'a göre süre kısalması açısından avantaj sağlarken, HEP SAP ve HEP FDF çekimlerinde Fast çekimleri süre açısından avantaj sağlamadı. Yanlış negatiflik yüzdesi HEP stratejilerinde HAP stratejilerine göre daha yüksek bulundu. 30.2 görme alanlarında MD değerleri korelasyon analizinde SITA Std ile HEP SAP Std arasında mükemmel korelasyon ($r = 0.880$, $p < 0.001$), SITA Fast ile HEP SAP Fast arasında mükemmel korelasyon ($r = 0.823$, $p < 0.001$), SITA Std ile HEP FDF Std arasında iyi korelasyon ($r = 0.697$, $p < 0.001$), SITA Fast ile HEP FDF Fast arasında iyi korelasyon ($r = 0.626$, $p < 0.001$), HEP SAP Std ile HEP FDF Std arasında mükemmel korelasyon ($r = 0.810$, $p < 0.001$), HEP SAP Fast ile HEP FDF Fast arasında çok iyi korelasyon ($r = 0.735$, $p < 0.001$) saptandı. 30.2 görme alanlarında PSD değerleri korelasyon analizinde SITA Std ile HEP SAP Std arasında mükemmel korelasyon ($r = 0.765$, $p < 0.001$), SITA Fast ile HEP SAP Fast arasında mükemmel korelasyon ($r = 0.757$, $p < 0.001$) saptanırken, SITA Std ile HEP FDF Std arasında ($r = -0.213$, $p = 0.115$), SITA Fast ile HEP FDF Fast arasında ($r = -0.186$, $p = 0.171$) ve HEP SAP Std ile HEP FDF Std arasında ($r = -0.34$, $p = 0.324$) korelasyon saptanmadı. HEP SAP Fast ile HEP FDF Fast arasında ise negatif düşük-orta korelasyon ($r = -0.303$, $p = 0.023$) bulundu. HRT parametreleri ile 30.2 görme alanları MD değerleri arasında genel olarak korelasyon saptansa da düşük düzeyde idi. HRT parametreleri ile 30.2 görme alanları

PSD değerleri arasında genel olarak korelasyon saptanmadı. Görme alanları ortalama MD değerleri ile OKT RSLT kalınlığı korelasyonu incelendiğinde genel olarak orta düzeyde korelasyon saptandı. 30.2 görme alanları ortalama PSD değerleri ile OKT RSLT kalınlığı korelasyonu incelendiğinde genel olarak düşük-orta düzeyde korelasyon saptandı.

Sonuç: 30.2 görme alanlarındaki MD ve PSD değerleri açısından SITA ve HEP SAP arasında genel olarak mükemmel korelasyon mevcuttur. MD ve PSD değerleri ile OKT parametreleri arasındaki korelasyon HRT parametrelerine göre daha yüksek bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Flicker Defined Form, Heidelberg Edge Perimetri, Heidelberg Retina Tomografisi, Humphrey Otomatik Perimetri, Optik Koherens Tomografi

ABSTRACT

Purpose: To compare the results of glaucomatous visual field (VF) defects with Humphrey Perimeter and Heidelberg Edge Perimeter (HEP), and to evaluate the structural and functional relationships with Heidelberg Retina Tomography (HRT) and Heidelberg Spectralis Optical Coherence Tomography (OCT).

Materials and Methods: 56 eyes of 56 patients who had glaucomatous visual field defect and were followed in Glaucoma unit of Dokuz Eylul University, Ophthalmology Department were included in the study. All patients were evaluated with HEP 30.2 Flicker Defined Form (FDF), Standard Automated Perimeter (SAP) Std and Fast strategies, HAP 30.2 SITA Std and Fast strategies, with Optic Disc (OD) and Retinal Nerve Fiber Layer (RNFL) analysis with HRT and OCT.

Results: Of the 56 patients, 34 were male (%60.7) and 22 were female (%39.3). The mean age was 63.64 ± 11.17 years. In terms of test duration, the SITA Fast strategy had an advantage in terms of time shortening compared to SITA Std, whereas the Fast strategies in HEP SAP and HEP FDF had no advantage at all. The percentage of false negatives was higher in HEP strategies than in HAP strategies. In the correlation analysis of MD values of 30.2 visual field examinations, there was an excellent correlation between SITA Std and HEP SAP Std ($r = 0.880$, $p < 0.001$), an excellent correlation between SITA Fast and HEP SAP Fast ($r = 0.823$, $p < 0.001$), a strong correlation between SITA Std and HEP FDF ($r = 0.697$, $p < 0.001$), a strong correlation between SITA Fast and HEP FDF Fast ($r = 0.626$, $p < 0.001$), an excellent correlation between HEP SAP Std and HEP FDF Std ($r = 0.810$, $p < 0.001$) and a very strong correlation between HEP SAP Fast and HEP FDF Fast ($r = 0.735$, $p < 0.001$). In the correlation analysis of PSD values of 30.2 visual field examinations there was an excellent correlation between SITA Std and HEP SAP Std ($r = 0.765$, $p < 0.001$) and an excellent correlation between SITA Fast and HEP SAP Fast ($r = 0.757$, $p < 0.001$), whereas there were no correlations between SITA Std and HEP FDF Std ($r = -0.213$, $p = 0.115$), between SITA Fast and HEP FDF Fast ($r = -0.186$, $p = 0.171$) and between HEP SAP Std and HEP FDF Std ($r = -0.34$, $p = 0.324$). A negative mild to moderate correlation between HEP SAP Fast and HEP FDF Fast ($r = -0.303$, $p = 0.023$). Although, there were correlations between HRT parameters and MD values of 30.2 visual field examinations generally, they were mild. There was no correlation between HRT parameters and PSD values of 30.2 visual field

examinations. When the correlation between the mean MD values of the visual fields and the OCT RNFL thickness was analysed, generally a moderate correlation was observed. When the correlation between mean PSD values of 30.2 visual fields and OCT RNFL thickness was analysed low-to-moderate correlation was observed.

Conclusion: There is an excellent correlation between SITA and HEP SAP in terms of MD and PSD values in 30.2 visual field examinations. Correlations of MD and PSD values with OCT parameters were found to be higher than correlation with HRT parameters.

Key words: Flicker Defined Form, Heidelberg Edge Perimeter, Heidelberg Retina Tomography, Humphrey Automated Perimetry, Optical Coherence Tomography

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Glokom, ganglion hücre ve aksonlarının dejenerasyonu sonucu görme alanı (GA) kayıpları ile seyreden, intrapapiller ve parapapiller bölgede progresif, yapısal ve fonksiyonel değişikliklere neden olan kronik bir optik nöropatidir (1). Elli yaş üzeri hasta grubunda %2 oranında tespit edilen önemli görme kaybı nedenlerinden birisidir (2). Glokomatöz GA kayıpları hasta için hastalığın en önemli semptomudur. Glokomatöz GA kaybı retina ganglion hücreleri ile lamina kribroza arasındaki bölümlerin hasarına bağlı olarak gelişir ve genellikle sinir lifi demet defekti şeklindedir. Glokomda GA kayıpları tipik olarak fiksasyon alanından uzaktır ve görme keskinliği son evreye kadar korunmasına rağmen, fiksasyon alanına yakın dens bir alan defekti santral görme kaybı için risk oluşturabilir. Özellikle ileri evre glokomlarda glokomatöz alan kayıpları yaşam kalitesiyle çok yakından ilişkilidir.

GA testlerinde kinetik ve statik olmak üzere 2 yöntem kullanılır. Humphrey otomatik perimetride (Humphrey Systems Field Analyzer Model II 750, Zeiss, USA) (HOP) temel olarak uygulanan statik perimetrik yaklaşımdır. Uyarılar sabit yani hareketsizdir. Standart testlerde beyaz zemin ve beyaz uyaran kullanılır(3).

Swedish Interactive Testing Algorithm (SITA), eşik testlerdeki uyaran sayısını azaltarak, uzun test süresini kısaltmak amacıyla geliştirilmiş bir GA testidir. Her noktayı en baştan eşiklemez, ilk uyarıyı verirken yan noktaların eşik değerlerini dikkate alır ve problem olan alanlara yoğunlaşır (4).

Heidelberg Edge Perimetri (Heidelberg Engineering, Heidelberg, Almanya) (HEP) titreşimli bir GA testidir, ancak bu test diğerlerinden farklı olarak, Flicker Defined Form (FDF) olarak adlandırılan benzersiz bir uyarı kullanır. Siyah beyaz noktalar oluşturarak yanıltıcı çizgiler meydana getirerek titreşimin aşamasını tersine çevirerek 5 dereceli bir yuvarlak uyarıcı oluşturulur (5, 6). Bu strateji erken glokomatöz değişiklikleri saptamada özellikle faydalıdır. Heidelberg Edge Perimetri'de ayrıca Standard Automated Perimeter (SAP) formu da mevcuttur. SAP taraması FDF taramasından farklıdır, çünkü başlangıç sunumu yaşa uygun "normal" değerlerden zıt olarak 6 dB daha yüksektir. İlk uyaran iki kez görülemezse, en yüksek kontrast (0 dB) SAP uyarıyı sunulur. SAP'da SITA ile benzer beyaz zemin ve beyaz uyaran kullanılır (7).

HEP, tüm dünyada avantajları ve dezavantajları yoğun olarak incelenen yeni bir GA testidir. Sadece birkaç yıldır hasta muayenesinde kullanılmaktadır, bu nedenle şu ana kadar GA testlerinde etkinliği konusunda az sayıda çalışma bulunmaktadır.

Heidelberg Retina Tomografisi (Heidelberg Engineering, Dossenheim, Almanya) (HRT), optik sinir başının (OSB) ve peripapiller retina bölgesinin 3 boyutlu görünümünü elde edebilen ve yüksek tekrarlanabilir özellikli analiz yapan bir konfokal tarayıcı lazer oftalmoskoptur (8).

Heidelberg Spektralis Optik Koherens Tomografi (Heidelberg Spectralis, Heidelberg, Almanya) (OKT) çekimi ise yapısal defektleri göstermede son derece faydalı olan yüksek çözünürlüklü bir görüntüleme sistemidir. Yapılan birçok alışma, OSB'da yapısal hasarının tespitinde, glokomun erken tanısında ve tedavisinde önemli olduğunu ortaya koymuştur (9).

Bu çalışmada, glokomatöz GA defektlerinde Humphrey Otomatik Perimetri ile Heidelberg Edge Perimetrinin karşılaştırılması, HRT III'deki topografik parametrelerin ve Heidelberg Spektralis Optik Koherens Tomografi'deki optik sinir başı parametrelerinin Heidelberg Edge Perimetri ve Humphrey Otomatik Perimetri test sonuçları ile uyumunun araştırılması amaçlanmıştır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Glokom ve Epidemiyolojisi

Glokom, optik sinir ve retina gangliyon hücrelerinde ilerleyici, geri dönüşümsüz hasar yapan ve tedavi edilmediği takdirde kalıcı GA kaybı sonucu total körlüğe yol açan bir hastalık olup, çoğunlukla yüksek göz içi basıncı (GİB) ile seyretmektedir. Günümüzde en sık karşılaşılan göz hastalıklarından biri olup 2014'te dünya genelinde 60 milyon insanı etkilediği düşünülmektedir(10). Ayrıca, 20 milyon glokom hastası, 2020 yılına kadar glokoma bağlı olarak görme yetilerini kaybedeceği tahmin edilmektedir(11).

Farklı toplumlarda yapılan çalışmalarda 40 yaş ve üzeri nüfusta primer açık açılı glokom (PAAG) prevalansının beyaz ırkta %0.4 ile %3.3, siyah ırkta ise %4.7 ile %8.8 arasında değiştiği gösterilmiştir (12-15). PAAG gelişmiş ülkelerde 40 yaş ve üzeri popülasyonun %1.7' sini etkilemektedir (16). 60 yaş altında %1 civarında görülme sıklığı, 60 yaş üzerinde daha yüksek oranlara çıkmakta ve 70 yaş ve üzerinde olan popülasyonun %5' ini etkilemektedir (17).

2.2. Glokomatöz Hasarın Patogenezi

Glokomdaki optik sinir hasarı, diğer tipteki optik nöropatilerden farklı olup, retina ganglion hücre aksonları dışında glial doku harabiyeti ile de karakterizedir. GİB artışı glokomatöz hasarın başlıca sebebidir. Ancak tek başına glokomatöz optik nöropatiyi açıklamaya yetmez. Optik disk (OD) hasarını açıklamaya çalışan çeşitli teoriler bulunmaktadır.

2.2.1. Mekanik Teori

18. yüzyıl ortalarında Müller tarafından ortaya atılmıştır. Bu teoride glokomdaki nöron ölümünün GİB artışı ile oluşan baskı nedeniyle gerçekleştiği savunulmuştur. Lamina kribroza, optik sinir liflerinin içinden geçerek gözü terk ettiği porlar içermektedir. Bu deliklerin çapları üst ve alt kutupta daha büyüktür ve daha az miktarda 24 kollajen bağ dokusu içerir. Yüksek GİB ile skleral duvarda gerilim oluşur ve skleranın bir uzantısı olan lamina kribrozanın her bölgesi bu gerilime eşit yanıt veremez. Bu nedenle glokomda artan basınca karşı direnç üst ve alt kutuplarda daha zayıftır ve sinir harabiyeti önce bu bölgelerde başlar. Üst ve alt kutuplarda daha geniş olan deliklerden geniş çaplı sinir lifleri geçmektedir ve bu bölgelerde kollajen desteği

daha az olduğu için lamina kribrozada distorsiyon gelişir ve çukurlaşma oluşur. Retinal gangliyon hücrelerinin yaşaması için çeşitli büyüme faktörlerine ihtiyaç vardır (18) . Lamina kribrozada olan baskı sonucu lateral genikulat nükleustan olan aksoplazmik retrograd akım bloke olur ve bu büyüme faktörlerinin yokluğuna neden olur. Bu yoksunluk sonucu glokomatöz optik atrofi gerçekleşmektedir (19-22). OSB'nin basınca olan duyarlılığının sinir dokusunun yapısal karakterine bağlı olduğu belirtilmiştir (23). Lamina kribroza strese cevap verme yeteneği olan bir dokudur ve GİB'in değişimine göre kollajen tipleri ve elastin miktar ve yapısını sentez ve/veya parçalama ile değiştirir. Bu olayın artan GİB'e karşı koruyucu olduğu ve bu cevabın herkeste mevcut olmadığı belirtilmektedir (24). Bu teori, neden değişik olguların farklı GİB değerlerinde, farklı hasarlar geliştirdiğini açıklamaktadır.

2.2.2. İskemik Teori

Glokomatöz hasarın her zaman yüksek GİB değerlerinde ortaya çıkmaması ve GİB'nin normal değerlerde olmasına rağmen glokomatöz optik nöropatinin gelişmesi GİB dışında bazı diğer faktörlerin de rol oynadığını düşündürmektedir. Göz içi basıncına bağlı olmayan faktörler; OSB'nin perfüzyon bozukluğu, vasküler direnç, sistemik hipotansiyon ve diğer faktörlerdir (25). Oküler kan akımı, perfüzyon basıncı ile doğru, vasküler rezistans ile ters orantılıdır. Retinal dokulardaki kan akımı santral sinir sisteminde olduğu gibi sempatik aktivasyondan bağımsızdır. Bu işlem "otoregülasyon" denilen lokal (nitrik oksit, endotelin, prostaglandinler ve renin-anjiyotensin sistemi) ve metabolik faktörler ile yapılır. Sağlıklı bir gözde GİB 30-35 milimetre civa (mmHg) değerlerine kadar otoregülasyon normal bir şekilde sürer. Bu lokal faktörlerin başlıca üretim yeri kapiller endotel hücreleridir. Endotel hücreleri çeşitli trombosit ürünleri, otakoidler ve hormonlar salgılamaktadır. Bunlar içerisinde endotelin-1 çok kuvvetli bir vazokonstriktör olup fosfolipaz C'yi aktive ederek hücre içi kalsiyumu artırır. Bu da perisitlerin kasılmasına neden olarak periferik vasküler direnci arttırmaktadır (26).

Sistemik hipotansiyon oküler kan akımını azaltan önemli bir diğer faktördür. Ortalama arteriyel basıncın çok düşmesi, nokturnal diyastolik kan basıncındaki çok ciddi düşüşler perfüzyon basıncını olumsuz yönde etkileyerek oküler kan akımını bozar. Bu durum glokomatöz optik nöropatiye neden olabilmektedir (27).

2.2.3 Apoptozis

Aksonal hasar sonucu retina ganglion hücrelerinin apoptozis adı verilen ve genetik olarak programlanmış bir hücre ölümüne uğradığına dair görüşler vardır. İskemi ile ekstraselüler ortamda salınımı artan glutamat ilk olarak N-methyl-D-aspartik asid (NMDA) reseptörlerini stimüle ederek kalsiyumun hücre içine geçişini tetikler. Bu durum apoptozis sürecini başlatır. Apoptoziste önemli olan bir diğer faktör de nöronların hayatta kalabilmesi için gerekli olan nörotropik faktörlerin varlığıdır. Bu faktörlerin başlıcaları Brain Derived Neurotrophic Factor (BDNF) ve Nerve Growth Factor (NGF)'dür (28). Glokomda hücre ölümünün nörotropik faktörlerin azalmasıyla olduğu pek çok çalışmada gösterilmiştir (29). Artmış GİB akson ve kapillerlerde kompresyona yol açarak nörotropik faktörlerin (özellikle BDNF) aksoplazmik yolla akımını engellemekte ve gangliyon hücre ölümüne neden olmaktadır. Glokom hastalarının vitreusunda glutamat yüksek düzeylerde tespit edilmiştir. Aynı zamanda gangliyon hücre düzeyindeki incelemelerde immunglobulin birikimleri de apoptozisi desteklemektedir. Yani glokom hastaları için retinal gangliyon hücre kaybı ve glokom gelişimine karşı nörotoksinlerin artışının aracılık ettiği bir hassasiyet de mevcuttur (30, 31).

Sonuçta hangi mekanizma ile olursa olsun glokomda progressif bir gangliyon hücre hasarı ve akson kaybının olması; glokoma ait yeni tanı ve tedavileri daha çok nöron koruyucu yöntemlere doğru kaydırmaktadır.

2.3. Optik Sinir Başı

Glokom hastalığı teşhisinde OSB' de oluşan değişiklikler en değerli parametredir. GA'da herhangi bir patoloji görülmeden önce OSB' de değişiklikleri görmek mümkün olabilmektedir.

Optik diskin ortalama alanı $2.1-2.8 \text{ mm}^2$ arasında değişmekte ve bireysel farklılıklar göstermektedir. Beyaz ırkta bu farklılık $0.8-6 \text{ mm}^2$ gibi geniş bir aralıkta izlenmektedir (32-35). Ortalamanın iki standart sapmadan daha büyük olan diskler büyük disk, ortalamanın iki standart sapmadan daha küçük olan diskler ise küçük disk olarak adlandırılmaktadır (33, 36). Büyük OD'li gözlerin, küçük OD' li gözlere göre glokoma bağlı sinir lifi kaybına daha yatkın olabileceği gibi küçük OD' li gözlerde, sinir liflerinin dar alanda sıkışması ve sinir lifi sayısının büyük OD' li gözlere

göre daha az olmasından dolayı basınca daha duyarlı olabileceği düşünülmektedir (35).

Optik disk normalde oval görünümlüdür. Vertikal çapı %7-10 oranında horizontal çaptan daha büyüktür. Vertikal çapı ortalama 1.8 mm, horizontal çapı ise 1.65 mm'dir. Sağlıklı gözlerde optik çukurluk yatay çapı dikey çapından %8 daha uzundur, böylece optik çukurluk yatay olarak oval şekildedir. Küçük disklerde çukurluk izlenmezken büyük disklerde normalden daha büyük çukurluk izlenmektedir (33).

Retina sinir liflerinin OSB' deki görüntüsü nöroretinal rim (NRR) olarak adlandırılır ve glokom tanı ve takibinde önemli bir parametredir. OD'nin dikey oval ve optik çukurun yatay oval şekli nedeniyle, NRR en geniş olarak inferior disk bölgesinde izlenir ve bunu sırayla superior, nazal ve temporal disk bölgesi izler (33). Bu durum "İSNT" kuralı olarak isimlendirilmiştir. Nöroretinal rim, optik çukurlaşma gibi disk büyüklüğüne bağlı değişiklik göstermekte, büyük disklerde küçük disklerle nazaran daha geniş izlenmektedir. Glokomda 5 NRR' de bölgesel inceleme veya kayıp olmaktadır. Erken dönemde önce inferotemporal ve superotemporal bölge etkilenirken, orta derecede hasarda temporal bölge etkilenir. İleri evre glokomda, rim kalıntıları esas olarak nazal kısımdadır. Bu sıralama, erken glokomatöz GA defektlerinin üst nazal kadranda oluşmaya başlaması ve son evre glokomda alt temporal bölgede adacık kalması şeklinde GA defektlerinin ilerlemesi ile ilişki gösterir.

Sağlıklı insanlarda normal Cup/Disk (C/D) oranı 0.25-0.30 iken, toplumun %10'unda 0.5 ve %2'sinde 0.7 ya da daha fazladır. C/D oranının 0.2 den büyük olması ve dikey C/D'nin yatay C/D'ye oranının birden büyük olması glokom lehine yorumlanmaktadır (29, 37-39).

Glokom hastalarında, retinal sinir lifi tabakasında (RSLT) lokalize ve yaygın kayıplar izlenir. Lokalize kayıplar klinik olarak glokoma daha özgüdür ve kolay tanınır. Oftalmoskopik bakıda yeşil filtre ile RSLT'deki kayıplar daha iyi gözlenir. Ayrıca OKT ve HRT gibi cihazlarla da değerlendirilebilir. Glokomda GA'da fonksiyonel kayıp izlenmeden önce OSB ve RSLT'de yapısal değişiklikler izlenir. RSLT'de yer alan retinal gangliyon hücre aksonlarında % 40-50' ye varan kayıplardan sonra GA' da fonksiyonel kayıp gözlenir. Kırmızıdan yoksun direkt oftalmoskop muayenesi ile RSLT' deki glokomatöz değişiklikler rahatça izlenebilir (33, 39-41). Lokalize sinir lifi

defektleri en sık alt temporal bölgede, daha sonra da üst temporal bölgede görülür. Glokomatöz gözlerde, her yıl 4000-5000 adet sinir lifi kaybolmaktadır.

Optik disk başında iç şeklinde hemorajiler genellikle alt temporal yarıda görülür. Bu hemorajiler, erken glokomatöz hasarın önemli bir belirtisidir. Hemoraji alanında disk çukurluğunda çentiklenme ve GA defekti olma ihtimali yüksektir. OSB çevresinde hemoraji ortaya çıkmasından sonraki bir yılda glokomda progresyon riski %42 iken, hemoraji olmayan gözlerde bu oran %3.4 olarak bulunmuştur (42).

Optik diskte bu değişikliklerin yanında disk çevresinde de değişiklikler olmaktadır. OD sınırındaki parapapiller bölge iki bölüme ayrılır. Periferik alfa zonu, koryoretinal dokuda incelme, hipopigmente ve hiperpigmente alanlar olarak izlenir. Santral beta zonu, periferik alfa zonu ve peripapiller skleral halka ile komşudur. Beta zonu, retina pigment epiteli ve koryokapillarisin belirgin atrofiye uğraması sonucu, koroid damarları ve skleranın belirginleşmesi ile karakterizedir. Glokomatöz atrofide her iki zon genişlemiştir ve optik sinir hasarını gösteren diğer kriterler ile birliktelik gösterir. Parapapiller koryoretinal atrofisinin yerleşimi, NRR kaybının görüldüğü kadran ile uyumludur Genel popülasyonda peripapiller atrofi en sık alt temporal bölgede görülürken, glokomlu gözlerde en sık nazalde ortaya çıkar (39, 40, 43).

Optik sinir hasarı olan gözlerde, retinal damar çaplarında daralma gözlenir. Bu değişim, glokoma özgül olmamakla birlikte optik sinir hasarı ile korelasyon gösterir (39, 43, 44).

2.4. Primer Açık Açılı Glokom

Basit kronik glokom olarak da isimlendirilen PAAG, sinsi başlangıçlı, ilerleyici, genellikle çift taraflı görülen, yüksek GİB (21 mmHg ve üzeri), OSB'de çukurlaşma, GA'nda kayıplarla seyreden, geniş ön kamara açısı ile karakterize ön optik nöropati türüdür. En sık görülen glokom tipi PAAG'dur.

2.4.1. PAAG Risk faktörleri

1- Yüksek GİB: Optik sinir hasarının artmasına neden olabilecek en etkin faktördür. GİB' i 21 mm Hg ve daha yüksek olanlarda, 21 mm Hg' den daha düşük olanlara göre PAAG rölatif riski 3.4 kat daha fazla saptanmıştır.

2- Yaş: Özellikle 40 yaşından sonra PAAG sıklığı artmakta ve ileri yaşlarda çok daha sık gözükmemektedir.

3- Irk: Siyah ırkta daha sıktır.

4- Genetik: PAAG %20 oranında hereditör kaynaklı olup multifaktöryel geçiş göstermektedir.

5- Aile öyküsü: PAAG olgularının %13'ünde ailede glokom öyküsü vardır (45, 46).

6- Sistemik hastalıklar: PAAG çeşitli endokrin ve damar hastalıklarıyla ilişkilidir. Diyabet glokom gelişiminde önemli bir risk faktörüdür. Glokomun 10 yıllık insidansı, diyabetin erken başladığı yaşlarda %3.7, geç başlayan ve insülin kullanmayanlarda %6.9, insülin kullananlarda ise %11.8 olarak saptanmıştır (47). Kırkbeş yaştan önce doğal nedenlerle menopoza girenlerde PAAG riski daha fazladır (48). PAAG gelişmesinde, uyku apne sendromu (49, 50), artmış kan viskozitesi (51, 52) ve Alzheimer ve Parkinson hastalığı (53) gibi hastalıkların önemli olduğunu gösteren yayınlar da mevcuttur.

7- Göz hastalıkları: Miyopide PAAG riski üç kat daha fazladır. Retinal ven tıkanması ve retina dekolmanı PAAG ile birlikte daha sık görülür. Fuchs' un endotelyal distrofisinde PAAG görülme riski %15, retinitis pigmentosada %2.3-11' tür (54-56).

8- Steroid kullanımı: Steroid kullanımında PAAG gelişme riskinin, topikal kullanımda oral kullanıma göre daha yüksek olduğu, ailede glokom öyküsü olanlarda inhaler ve nazal steroid kullanımında glokom oluşma riskinin arttığı belirtilmektedir (57).

2.4.2. PAAG Semptomlar

PAAG sinsi, kronik seyirli, yavaş ilerleyen bir hastalıktır. Çoğu zaman terminal döneme kadar hiçbir belirti vermez, özellikle genç olgularda hafif kornea ödemeine bağlı ışıktan rahatsız olma ve ışık etrafında hale görüntüsü gibi şikayetlere neden olabilmektedir. Bazen de olgular GA kaybıyla doktora başvurabilmektedir.

2.4.3. PAAG Tanı

GİB'nin 21 mmHg'dan yüksek olması, glokoma özgü OSB değişiklikleri ile GA bulgularının olması ve HRT, OKT gibi cihazlarla RSLT'de azalma veya kaybın gösterilmesi ile konulabilmektedir.

PAAG'nin fundus bulguları olarak özellikle vertikal planda C/D oranında artış, kırmızıdan yoksun ışık altında sinir lifi tabakasında kayıp, disk çukurluk sınırındaki kılcal damarlarda dirseklenme (süngü bulgusu), damarlarda nazale itilme, optik sinir çevresinde mum alevi kanamalar, lamina kribrozada belirginleşme, genişlemiş alfa ve beta zonu sayılabilir.

2.5 Oküler Hipertansiyon

Göz içi basıncının 21 mm Hg üzerinde olmasına rağmen OD görünümü ve GA testinin normal olması oküler hipertansiyon (OHT) olarak tanımlanır. Toplumda 70 yaş üzerinde OHT oranı %10 iken, PAAG görülme oranı %2'dir. Tedavisiz OHT'nin glokoma dönme oranını ve tedavinin OHT'nin PAAG'ye dönüşünü önlemesini araştıran birçok çalışma yapılmıştır. Bu araştırmalarda, OHT'nin PAAG'ye dönme oranı her yıl için %0.5-4 olarak bildirilmiştir (58, 59).

2.5.1 OHT Risk faktörleri

Oküler Hipertansiyon Tedavi Grubu'nun sonuçlarına göre, OHT'da glokomun gelişmesinde önemli bir risk faktörü santral kornea kalınlığıdır. Santral kornea kalınlığı ince olan gözlerin glokom geliştirme oranı santral korneası kalın olanlara göre daha yüksek bulunmuştur (60). Glokom gelişmesinde yaş da önemli bir risk faktörüdür. Elli-55 yaşları arası glokom gelişme riski %0.2 iken, 70-75 yaş arası bu risk %2' ye çıkar (61). Yüksek GİB, siyah ırk, erkek cinsiyet, aile öyküsü, miyopi, diyabetes mellitus, geçirilmiş santral retinal ven tıkanıklığı ve migren diğer yüksek risk faktörleridir (60, 62).

2.6. Normal Tansiyonlu Glokom

Normal tansiyonlu glokom (NTG), optik sinir ve GA'nda glokomatöz değişiklikler saptanmasına rağmen GİB'nin günün hiçbir saatinde 21 mmHg'nın üzerinde olmadığı bir açık açılı glokom tipidir. NTG' li hastalarda GİB normalden düşük değil, hatta normalin üst sınırlarına yakın olmaktadır. Hastaların GİB normal olduğu ve görme keskinlikleri uzun süre belirgin etkilenmediği için tanı genellikle ileri evrelerde konulabilmektedir. Bu nedenle NTG tanısında en fazla dikkat edilmesi gereken değişiklikler OD' e ait olan değişikliklerdir.

Normal tansiyonlu glokomda tanı kriterleri;

- 1- Tedavisiz olarak GİB' in günün tüm saatlerinde 21 mm Hg' nın altında olması,
- 2- Glokomatöz optik sinir hasarının olması,
- 3- Glokoma özgü GA defektlerinin olması,
- 4- Gonyoskopide ön kamara açısının açık ve normal yapıda izlenmesi (35).

2.6.1. NTG' de OD ve GA Değişiklikleri

NTG' deki OD değişiklikleri PAAG' li hastalar ile benzerdir (63, 64). Levene, her iki gruptaki OD görünümünün aynı olduğunu ifade etmiş ve asıl dikkat edilmesi gerekenin NTG' deki OD değişimleri ile GA değişimleri arasındaki orantısızlığa dikkat çekmiştir (65). Lewis ve ark.' ları (66) ise, NTG' li ve PAAG' li hastaların GA ve OD değişikliklerinin birbirlerine uyumlu olarak değiştiğini bildirmişlerdir. Bazı çalışmalarda aynı oranda GA kaybı gösteren PAAG' li hastalara göre NTG' li hastalarda çukurluk/disk alanı oranının daha büyük olduğu, OSB soluk ve "güve yeniği" manzarasında olduğu vurgulanmıştır (67). Javitt ve ark.'ları (68), NTG' li gözlerde, NRR ve lamina kribrozada fokal ve derin defektlerin daha sık görüldüğünü bildirmişlerdir. Caprioli ve ark.' ları (69) ise, NRR incelme alanının, PAAG' ye göre daha çok alt ve alt temporal alanda olduğunu bildirmişlerdir.

NTG ve PAAG' li gözlerde OD büyüklüğünün farklılık göstermediğini savunan birçok çalışma vardır (70-72). Bunun yanında NTG' li hastaların daha büyük bir disk alanına sahip olduğunu gösteren çalışmalar da vardır (73, 74). NTG' ye ait OD değişikliklerinde en fazla görülen patoloji peripapiller hemorajilerdir. NTG' li gözlerde, peripapiller hemorajilerin daha sık görüldüğünü bildiren çalışmalar vardır (75, 76). Peripapiller hemorajiler, glokomatöz optik sinir hasarında iskeminin önemli rol oynadığının bir göstergesidir (77).

Bazı çalışmalarda NTG' li gözlerdeki GA defektlerinin fiksasyon noktasına yakın olduğu gösterilmiştir (78-80). Bir çok çalışmada, NTG' deki GA defektlerinin daha lokalize ve keskin sınırlı olduğu belirtilmiştir (81-83).

2.7. Bilgisayarlı Görme Alanı

Görme alanı muayenesi, hem glokomatöz optik sinir hasarının tanısında, hem de tedavinin takibinde yararlanılan en önemli testlerden biridir. GA, göz açık ve bir noktaya fikse iken, fiksasyon noktasının etrafındaki objeleri görebildiği maksimum alandır ve 'körlük denizinde görme adası' olarak tanımlanmıştır (84). GA tepesinin yüksekliği ve şekli bireyler arasında farklı olup kişinin yaşı, ortam aydınlığı, uyarının süresi ve boyutu ile ilişkilidir. Normal sınırları yaklaşık olarak fiksasyon noktasından üstte ve nazalde 60°, altta 70-75° ve temporalde 100-110°'dir. Tipik konfigürasyon horizontal, oval, sığ, inferonazal depresyon şeklindedir (84). GA'yı bir ada olarak değerlendirilecek olursak, adanın en tepesi foveal duyarlılığı temsil eder. GA' yı oluşturan noktalardaki retinal duyarlılık desibel (dB) cinsinden ölçülmektedir. Bir

noktadaki retinal duyarlılık eşiği, belirli yoğunluktaki uyaran gösterildiğinde, uyaranın %50' sinin algılandığı değerdir. Skotom, retinal duyarlılığın azalmasının ifadesidir. Retinal duyarlılığın sıfıra inmesi absolu skotomdur ve bu alanda hiçbir retinal alan uyarılamaz. Rölatif skotom ise ancak kuvvetli uyaranın görülebildiği, zayıf uyaranların algılanmadığı retinal alanlardır. Retinal duyarlılık, foveada 40 dB, fiksasyon noktasından 30° uzakta ise 26 dB'dir. Kör nokta fiksasyon noktasının 15° temporalinde, horizontal meridyenin 1.5° aşağısına düşer ve 5-6° genişliğindedir. Sağ göz GA ayna hayali, sol gözün GA olduğu için iki gözün kör noktası çakışmaz ve bu nedenle algılanmazlar (85, 86).

2.7.1. GA Testinin Doğruluğunu ve Güvenirliğini Etkileyen Faktörler

2.7.1.1. Hastaya Ait Faktörler

1- Yaş: İkinci dekattan sonra GA' da lineer bir duyarlılık azalması izlenir. Yaşla beraber fiksasyon kaybı artar ve periferik GA daralır. Santral GA' da duyarlılık azalması her 10 yıl için yaklaşık 0.5 dB, periferik duyarlılık azalması ise 0.75 dB-1.0 dB arasındadır (87).

2- Yanlış doğum tarihi girilmesi: GA indislerini hesaplamada hastanın yaşına göre düzeltilmiş normal değerler kullanıldığı için, yaşın hatalı girilmesi ortalama sapma yanlış ölçümlere neden olmaktadır (88).

3- Öğrenme etkisi: Olguların ilk görme GA testlerinden sonra retinal duyarlılığın arttığı testte güvenilirlik indislerinin istenilen sınırlarda seyrettiği gözlenmektedir (89).

4- Yorgunluk: Test süresinin uzaması hastanın dikkatini azaltarak fiksasyon kayıplarında artmaya ve retina duyarlılığında azalmaya neden olmaktadır (90).

5- Lens kenarı artefaktı: Kırma kusurunu düzeltmek amacıyla kullanılan lenslerin kenarına ait genellikle absöl skotomlar görülebilir. Görme alanı periferindedir. Skotomlar keskin kenarlı, genellikle birden fazla kadrantadır ve RSLT düzeni yoktur. Yüksek hipermetroplarda ve skotom halka şeklindeyse dikkat edilmelidir (91).

6- Kapak artefaktı: Görme alanını üst yarısında görülen absöl skotomlardır. Yaşlı ve pitozisi olan hastalarda dikkat edilmelidir (88).

7- Pupilla genişliği: Pupilla 2.5 mm'den daha küçük olduğunda retina duyarlılığında belirgin bir azalmaya neden olmaktadır. Miyotik ilaç kullanan glokomlularda bu durum önemlidir (90).

8- Fiksasyon: Doğru bir GA elde etmek için hastanın sürekli fiksasyonu esastır.

GA'yı çeken kişi test sırasında hastayı sürekli kontrol etmelidir (89).

9- Refraksiyon kusuru: Test objesine odaklanmada güçlüğü ve retinal duyarlılıkta azalmaya yol açmaktadır. Kırma kusuru her bir diyoptri (D) için GA'da santral 6 derecede 1.26 dB duyarlılık azalması olur. +2 D sınırları içindeki kırma kusurlarında santral duyarlılık azalması önemli değildir (90, 92).

10- Göze ait patolojiler: Kornea bulanıklığı, katarakt, vitreus bulanıklığı gibi ortam bulanıklıkları GA incelemelerinde yaygın duyarlılık azalmasına neden olmaktadır. Gözün diğer hastalıkları da GA'da çeşitli türde kayıplara sebep olarak glokoma bağlı kayıplarla karışabilmektedir (88, 93).

2.7.1.2. Perimetriye Ait Değişkenler

1- Zemin aydınlığı: Perimetre çanağının zemin aydınlığı retina adaptasyonunu etkilemektedir. Perimetri düşük fotobik koşullar altında uygulanmalıdır. Karanlığa adapte bir retina, ışığa adapte bir retinadan çok daha duyarlıdır (90).

2- Hedef şiddeti: Hedef parlaklığı arttıkça hedefin görülmesi kolaylaşır (94).

3-Hedef büyüklüğü: Hedef büyüklüğü arttıkça daha kolay görülür hale gelir. Büyük hedefler için retina duyarlılığı daha fazladır (95).

4- Hedefin gösterilme süresi Belli bir süre gösterilip görülmeyen uyaran, daha uzun süre gösterildiğinde fark edilebilir. Buna temporal sumasyon denir. Olguların çoğunda temporal sumasyon 0.2 sn'de tamamlanır. Hedefin bu süreden daha uzun süre gösterilmesinde retinal duyarlılıkta artış olmaz (90).

5- Hedef hızı: Hareketli uyaranlar, duranlardan daha kolay görülür. Fakat hedef çok hızlıysa retinal duyarlılık baskılanmış olarak görünür (90).

2.7.2. Görme Alanı Teknikleri

2.7.2.1. Kinetik Perimetri

Sabit kontrasttaki hareketli bir objenin, sabit fon aydınlatmasında, görülmeyen alandan görülebilir alana doğru hareket ettirilmesi ve ilk görüldüğü noktanın kaydedilmesi ile elde edilen retina duyarlılık haritasıdır. Uyaranın parlaklık ve boyutu ayarlanabilir. Farklı açılardan sabit uyaran gösterilir ve uyaranların görüldüğü noktalar birleştirilince izopterler elde edilir. Goldmann perimetrisi bu tekniğin yaygın bir örneğidir (96).

2.7.2.2. Statik Perimetri

Eşik üstü veya eşik uyaranlar kullanılarak sabit test objelerinin gösterilmesidir. Test sırasında belli bir zaman diliminde, sabit uyaran büyüklüğünde, kontrast farkı algılanıncaya kadar parlaklığın artırılması esasına dayanır. Otomatik perimetritelerin çoğu statik perimetri prensibine dayanmaktadır. Statik perimetri manuel olarak da uygulanabilir. Otomatik perimetritelerde retina duyarlılığı dB cinsinden gösterilir. Perimetrinin üretebildiği en parlak uyaran değeri referans olarak alınır ve bunun retina duyarlılık eşdeğeri 0 dB'dir (96). Üç farklı şekilde uygulanabilmektedir:

1) Tam Eşik (Full-Threshold; FT) Perimetri; görme alanında eşik değer, belli bir retina noktasından %50 ihtimalle algılanabilen en düşük ışık şiddetidir. Tam eşik stratejileri bu değeri saptamak amacıyla, eşik değerinin altında veya üstünde uyaran verir. HOP fullthreshold programında, hasta bu uyarıyı görürse, uyaran şiddeti hasta görmeyene kadar 4 dB basamaklarda azaltılır. Hasta artık uyarıyı görmediğinde 2 dB basamaklarla uyaran şiddeti artırılarak eşik değeri saptanır. Buna 4-2 dB çift dönüş parantezleme tekniği adı verilir (96, 97).

2) Eşiğe bağımlı test: Normalde beklenen değerinin 4 dB üstü uyaran şiddeti uygulanır.

3) Zon testi: Üç zon kullanılır. Birinci zon, normal değerinin 4-5 dB üstü olan değer olup, hasta gördüğünde normal olarak değerlendirilir. Hasta görmezse ışık şiddeti artırılarak hastanın görmesi beklenir. Işık şiddeti artırıldığında görürse rölatif skotom, görmezse absolu skotom olarak değerlendirilir.

2.7.3. Humphrey Otomatik Perimetrisi

Farklı büyüklük ve ışık şiddetinde uyaran üretebilen bilgisayarlı statik bir perimetredir. Zemin aydınlığı 15 dB' dir (31.5 apostibl). Uyaran şiddeti ise 0-51 dB arasında değişebilir (0.08 -10. 000 apostibl) (88, 98). Bu aydınlatma düzeyi gözü ışık adaptasyonu durumunda tutar. Böylelikle sadece koni sistemi uyarılır. Goldmann perimetrisindeki gibi I' den V' e kadar değişen uyaran büyüklükleri vardır. HOP' da genellikle III büyüklüğündeki uyaran kullanılır. III büyüklüğündeki uyaran 0.43°' lik retina alana denk gelir, bu da hem yeterince hassas hem yeterince büyüktür. Uyaranlar hastaya 0.2 saniye (sn) gösterilir (99, 100). Bu süre içerisinde hastanın görsel sistemi hem ışığı algılayabilir hem de fiksasyonunu bozup ışığa yönelmesine neden olmadan uyaran kaybolur. Standart perimetride akromatik beyaz ışık kullanılır.

Fiksasyon kontrolü amacıyla Heijl-Krakau kör nokta monitorize tekniği kullanılır. Test sırasında kör noktaya belli aralıklarla uyaran gönderilir. Pozitif cevap yanlış fiksasyonu belirtir. Kör nokta 5°-7° arasında olduğundan bu teknik ile küçük fiksasyon kayıpları saptanabilir (99, 100). İlk önce foveanın duyarlılığı ölçülür. Daha sonra hastadan ortaya bakması istenir. Yatay ve dikey eksenden 9° mesafede olan 4 noktadan ölçüm alınır. Daha sonra kör noktanın yeri belirlenir. HOP' da tarama testleri ve eşik testleri olmak üzere iki tür test uygulanır.

2.7.3.1. Görme Alanı Tarama Testleri

Kısa sürede hastanın kaba olarak GA' da kayıp olup olmadığını belirlerler. Bilgisayar tarama işini, tek yoğunluk, eşığa bağlı, üç zon ve ölçülebilen kayıplar gibi çeşitli tarama stratejileri yardımıyla yapar. En sık kullanılan üç zon yöntemidir. Bu yöntemde bilgisayar dört noktadan aldığı ölçümlerle o hasta için teorik bir görme tepesi çizer. Her bir nokta teorik eşik değerin 6 dB üstü bir uyaranla taranır. Saptanan her kayıp çok parlak bir uyaranla yeniden taranarak relatif absolu ayrımı yapılır.(100, 101)

Dört grup tarama testi vardır. Armaly santral ve Armaly tüm alan 84 ve 98 noktayı 15' lik alan içinde tararlar. Glokom tanısında faydalı olan bu testlerin en önemli avantajı kısa sürmesidir. Nazal step 30-50° arasını tarayan bir glokom testidir. Santral 30 testler, periferik testler ve custom testler diğer tarama test gruplarını oluşturmaktadır (99).

2.7.3.2. Eşik Testleri

Kayıp derecesini belirlerler. Her noktanın duyarlılığı saptanır. Normalden ne kadar saptığı bulunur. Eşik stratejileri:

1. Tam Eşik (Full Threshold; FT) Testi: Uygulanabilecek en detaylı testtir. 4-2 dB merdiven stratejisini kullanılır. Fovea çevresinden 4 noktanın uyarılması sonunda tahmini bir eşik üstü değer elde eder. Bu değeri çeşitli alanlarda hastadan yanıt alınmayana kadar 4 dB lik aralıklarla azaltır ve tekrar 2 dB aralıklarla yanıt alınana kadar yoğunluk artırılır. Eğer hasta ilk eşik üstü uyaranı göremezse yoğunluğu 4 dB aralıkla artırılır yanıt alınınca 2 dB aralıklarla düşürülerek o noktanın eşik değeri tespit edilmiş olur. Bu en doğru stratejidir. Ancak zaman alır. Daha önce eşik testi olmayan her hastaya uygulanmalıdır (99, 100). GA üzerinde 6 derecelik mesafeler ile yerleştirilmiş, vertikal ve horizontal kadrarlarda dizili 72 noktayı sorgular.

Santral testler, periferik testler ve özel testler olmak üzere üç grup eşik testi vardır. Santral 24.2 ve 30.2 orta hattın her iki yanına da uyarı gönderilen kullanışlı testlerdir. Periferik 30/60.2 ayrıntılı periferik inceleme için, santral 10.2 ve makula ise açıklanamayan düşük görme keskinliği olan hastalarda kullanılır. Nörolojik testler de vertikal meridyenin her iki yanındaki noktaları tarayarak hemianopsi ve kuadranopsi tanısında kullanılır (99).

Santral 30.2 eşik testi ise santral 30°lik alan içinde 76 noktanın eşik değerinin saptandığı, glokomda ve diğer retina hastalıklarının tanısında en çok kullanılan testtir. Yatay ve dikey meridyenlerin iki yanında bulunan test noktalarının araları 6°dir. Fiksasyon noktasına en yakın nokta 3° uzaktadır. Glokomlu hastanın tanı ve tedavisinde süre olarak uzun da sürse eşik testlerinin mutlaka uygulanması gereklidir. Çünkü eşik testi kaybın gerçek büyüklüğünü ve derinliğini vermektedir. GA'daki kaybın başlayıp ilerlemesine göre ilaç tedavisine yön vermek günümüzde benimsenen yaklaşımdır.

2. Önceki veriden tüm eşik: Bir önceki eşik testinden elde edilen bilgiler başlangıç uyaran şiddetini belirlemek için kullanılır. 2 dB parlağı ile başlanır.

3. Hızlı eşik: Yalnızca hastanın önceki görme tepesinden farklı olarak saptanan noktaların eşiği hesaplanır. Tüm alan bu değerden 2 dB daha şiddetli uyaran ile taranır.

2.7.3.3. FASTPAC (FP) Test Stratejisi

FT testinde 4-2 dB algoritması kullanılırken, FP testinde 3 dB algoritması kullanılır. Bu program başlangıç olarak parasantral bölgede şiddetleri 25 dB olan 4 adet uyaran ile başlar. Bu noktalar hasta tarafından görülemezse, uyarının şiddeti 3 dB' lik adımlarla arttırılır ve ilk görülen uyarının şiddeti eşik değer olarak kaydedilir. Başlangıç uyarınları görüldüyse ışığın şiddeti 3 dB' lik adımlar ile azaltılır ve son görülen uyarının şiddeti eşik değer olarak kaydedilir. Kaydedilen eşik değerler; ikincil noktalardaki eşik değeri ve diğer noktalardaki eşik değerleri tespit etmede kullanılır. Geri kalan noktaların yarısında beklenen eşikten 1 dB daha yüksek diğer yarısında da 2 dB daha düşük uyaran şiddeti gönderilir. Bu noktalardaki uyarınlara hasta tarafından görülürse daha sonraki uyarınlara şiddeti 3 dB' lik adımlar şeklinde azaltılır. Son görülen noktadaki değer eşik şiddeti olarak saptanır. FT testi ile benzer algoritma basamaklarını kullanmasına rağmen test süresi %40 daha kısadır. FP testinde eşik

değer bir kez test edilir ve basamaklar 4 dB yerine 3 dB' lik basamaklar şeklinde arttırılır. FT testinde eşik değer 2 defa test edilir ve 4 dB' lik adımlar kullanılır.

2.7.3.4 Swedish Interactive Threshold Algorithm

Son yıllarda popüler olan üçüncü kuşak bir eşik test programıdır. Standart 24.2, 30.2 veya 10.2 programlarını kullanır. Amacı eşik testlerdeki fazla uyarın sayısını ve uzun test süresini kısaltmaktır. Her noktayı sıfırdan eşiklemez, arkuat sinir yerleşimine uygun olarak her bir nokta duyarlılığı komşu noktalarla karşılaştırılarak en yakın değerde uyarın verilir. Böylece sorunlu alanlara yoğunlaşır. Hızı yapan kişiye ve önceki cevaplara göre ayarlar, sonuçları tekrar değerlendirir. SITA Standart (Std) ve SITA Fast, SITA testinin mevcut olan iki versiyonudur. Bu iki test sırasıyla FT ve FP testlerinin analoglarıdır. SITA standart testinde, GA'da her kadran için, dört temel noktanın eşik değerleri 4-2 dB çift dönüş parantezleme tekniği kullanılarak tespit edilir. Bu primer noktalardan elde edilen eşik değerleri, bitişik noktaların başlangıç uyarın düzeylerinin hesaplanmasında kullanılır. Her test bölgesindeki uyarınların yoğunlukları basamak şeklinde değişir. Pozitif veya negatif her cevap modele eklenir. Tüm test noktalarındaki bütün ihtimal fonksiyonları periyodik olarak tekrar hesaplanır.

SITA Std ve SITA Fast arasındaki fark, SITA Fast programında daha az uyarın sorulur ve test süresi daha kısadır ancak buna bağlı olarak eşik tahmininde daha fazla hata oluşur (102).

SITA Std, FT' ye göre %50, SITA Fast ise SITA Std' ye göre test süresini %30 kısaltır. Ardışık test tekrarlarında SITA' nın toplam duyarlılık düzeyinde çok az değişim olduğu görülmüştür. Yani SITA testinin aynı zaman dilimleri içindeki tekrarlarında yaklaşık olarak aynı sonuçları vermesi testin güvenilir olduğunu göstermektedir. Çeşitli çalışmalarda SITA'da bulunan ortalama duyarlılığın FT'a göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (103, 104). SITA programı, HOP ve Kısa dalga boy perimetre (KDBP) testlerine uygulanmaktadır.

Uzun test süresi klinik kullanımda bir dezavantaj oluşturmaktadır. SITA KDBP, önceden belirlenen kurallar çerçevesinde test edilen noktalarda tahmini eşik değişkenliği küçüldüğünde, testi sonlandırarak, yanlış pozitif ve yanlış negatif cevapları yeni bir yolla tahmin ederek test süresini kısaltmaktadır.

Uyarın prezentasyon zonu, test edilecek GA bölgesini ifade eder. En sık kullanılan üç ana bölge mevcuttur (105):

1. Santral bölge: Fiksasyon noktası merkezde olacak şekilde en sık santral 30° ve 24°'lik alan test edilir. Santral GA defektlerinin incelemesinde, santral 10° nin test edildiği program seçilebilir.

2. Periferal bölge: 60° lik alanda test uygulanır.

3. Tam alan (full field): 120 noktanın test edildiği bu program kitlesel taramalarda tercih edilir.

2.7.4. Heidelberg Edge Perimetrisi

Farklı bir uyarı türünü kullanan yeni bir statik perimetri tipidir. Flicker Defined Form olarak tanımlanan yeni bir stimulus kullanarak hastanın sanal bir çemberin sınırlarını görmesini sağlar. Bu sistem sadece daha az hassasiyetleri nedeniyle uyarılması zor olan magnoselüler hücrelerin selektif uyarılmasını sağlamaktadır. HEP'de ayrıca SAP formu da mevcuttur.

Hastanın baktığı hedef alan 15 Hertz (Hz)'lik ters fazlarda olmak üzere siyah beyaz noktalar oluşturarak iki ayrı fazda yanıp söner ve bu sayede hastanın baktığı noktada stimulus olarak kullanılan sanal bir çemberin sınırları oluşmuş olur (Şekil 1). Arka plan aydınlatma 50 cd/m², hedef gösterme süresi 0.4 sn, ortam titreşimi ise 15 Hz'dir (10).

HEP, iki farklı uyarı ile çalışmaktadır: 10.3 için 3°, 24.2, 30.2 ve S.30 için 5° genişliğinde olabilecek yuvarlak FDF uyarısını, SAP için 10.2, 24.2 ve 30.2 için V'nin yanı sıra 10.2, 24.2 ve 30.2 için Goldman skalası uyarıları kullanılır.

HEP ile S.30 (FDF), 10.3 (FDF), 10.2 (SAP III), 24.2 (FDF), 24.2 (SAP III ve V), 30.2 (FDF) ve 30.2 (SAP III) GA'ları gerçekleştirilebilir. Ayrıca, HEP Prof. Dr. John Flanagan tarafından tariflenen Adaptive Staircase Thresholding Algorithm (ASTA) denilen farklı bir test stratejisi kullanır. Bu stratejide, yukarı veya aşağı adım işlevini, veri tabanına uyacak şekilde değiştirir. Sonuçlar dB olarak ifade edilen bir duyarlılık ölçüsü olarak sunulmuştur. Üç ASTA stratejisi vardır: ASTA Standart, ASTA Follow-up ve ASTA Fast.

1.ASTA Standard: Optimum test etkinliği sağlamak için olasılık tahminine dayalıdır. Tatmin edici sonuçlar ve olası sorun ilerlemesinin değerlendirilmesini sağladığından bu stratejinin tüm yeni hastalar üzerinde gerçekleştirilmesi gereklidir. Önce mevcut segmentteki kaybı belirlemek için 4: 2: 2 stratejisi kullanılır, daha sonra hasta uyarıyı göremiyorsa güç önce 4 dB oranında artırılır, bu da uyarıyı daha fark edilebilir hale getirir ve 2 dB daha artırılması durumunda stimulus hala görülemeyecektir. Bu

duyarlılık, kullanılan stratejinin 2:2 olduğu çevre alanlar için bir başlangıç noktasıdır. Bu segmentler, geri kalandan çok farklı veya çok sınırlı olaksa yeniden test edilmeleri gerekecektir.

2.ASTA Follow-up: Diğerlerinden sonra yapılabilecek bir testtir. Önceki tetkiklerin sonuçlarını mevcut tetkiklerle karşılaştırır; bu strateji 2: 2 basamak fonksiyonunu kullanır ve ASTA Standardından daha hızlıdır.

3. ASTA Fast: Bu algoritma 4: 2 fonksiyonunu kullanmakta, böylece de tetkiki daha hızlı hale getirmektedir. 'Normal aralıktaki' ya da daha önce tetkik metodlarında yorulmadığı kanıtlanmamış hastaların görüntülenmesi için önerilmektedir. Sonuçlar daha az karşılaştırılabilir ancak test daha kısadır.

Aynı zamanda HEP' in farklı görüntüleme testi stratejileri de mevcuttur. Tetkik süresi daha kısa olduğundan, özellikle uzun test yapılamayan hastalarda tavsiye edilebilir.

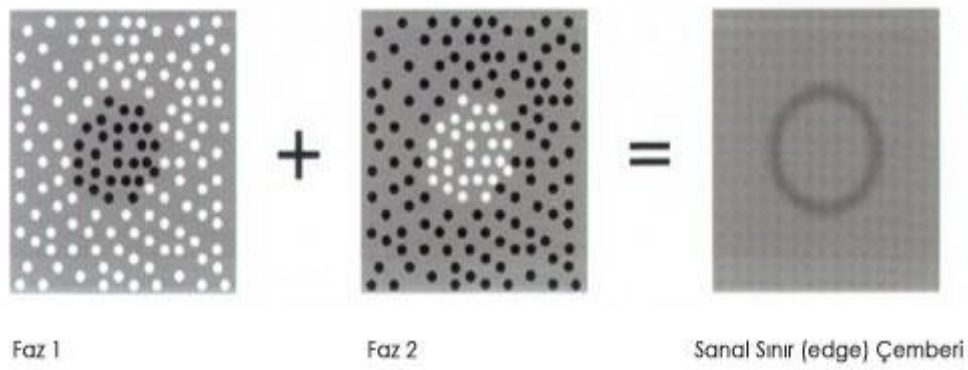
Heidelberg Retina Tomografisi, her ikisinden gelecek tetkiklerin özel bir programla karşılaştırılıp analiz edilebileceği bir şekilde HEP' e bağlanabilir. HRT, OD'nin kenarından optik sinir lifi kalınlığını ölçmek için kullanılan bir cihazdır. Ölçümler yapıldığında, cihaz ölçümleri normal hastaların veri tabanını içeren aparat aralığıyla karşılaştırılır. HEP ve HRT' nin bağlanması mümkün olması mevcut GA kaybını değerlendirmeyi mümkün kılar(10) .

Yeni perimetrenin kullanılmaya başlanması, zaten kullanımda olanlarla karşılaştırmayı gerekli hale getirmiştir. Stimulusa duyarlılığı ölçen logaritmik bir ölçek olarak, dB aralığı, glokomun yarattığı bozukluğun değerlendirilmesi için kullanılmaktadır. Desibel ölçeğindeki 'sıfır' en parlak stimulusa tepkinin tamamen eksik olmasına eşittir. Desibel değeri ne kadar yüksek olursa fark edilen stimuli o kadar karanlık olur. Ancak dB skalası farklı perimetreler için aynı değildir. Octopus cihazındaki '0', HOP' daki '0' ile aynı değildir (10).

HEP skalasının aralığı 0-25 dB'dir ve HOP sonuçlarıyla kolaylıkla karşılaştırılmaz. Buna rağmen cihazda ölçümlerini genel olarak tanınan standart otomatik perimetri ölçeğine dönüştüren Heidelberg Eye Explorer programı mevcuttur. Bu sayede, elde edilen sonuçların karşılaştırılması mümkündür. Glokom hasarının aşamasını değerlendirmek için dB değerlerindeki farklılıklar çok önemlidir. Standart otomatik perimetrelerinde göstermek için şimdiye kadar Hodapp-Parrish -Anderson ayırt etme metodu kullanılmıştır. 0-6 dB az glokom hasarı, 6-12 dB orta dereceli değişiklikler, 12 dB' nin üzeri ise ciddi hasar anlamına gelmektedir (106). Aynı

kriterlerin HEP' e uygulanıp uygulanamayacağı henüz belirtilmemiştir.

HEP ve standart perimetreler arasındaki farklar yeni belirlenmektedir. HEP görme alanı testinin standart perimetriden daha erken bir aşamada değişiklikleri tespit edebileceğini göstermiştir. 2012 yılında Hasler ve ark. (107), yaptıkları çalışmada HEP' in OHT ve yeni başlamış glokomu olan hastalarda görme alanı değişimlerinin erken tespitinde klasik statik perimetriden daha duyarlı gözüküğünü öne sürmüştür.



Şekil 1: HEP uyarını sanal sınır çemberi

2.8. Otomatik Perimetri Analizi

2.8.1. Güvenilirlik Göstergeleri

Testin güvenilirliğini değerlendirilmeye yardımcı olması amacıyla üç adet endeks sunulmaktadır. Bu endeksler yanlış pozitif yanıt hatalarının, yanlış negatif yanıt hatalarının ve fiksasyon kaybı hatalarının oranlarını tahmin etmektedir.

Yanlış Pozitif Hatalar: Yanlış pozitif yanıt hatası puanı 'düğmeye basmaktan mutlu' hastalar olarak adlandırılan hastaların belirlenmesi amacıyla hastaların gerçekte bir uyarı görmemeleri durumunda yanıt düğmesine basma eğilimini ölçmektedir. %33'ün üzerinde olması testin güvenilirliğini bozar (108). SITA stratejisinde, yanlış pozitif cevaplar, hastanın uyarılara yanıt verdiği süreler göz önüne alınarak hesaplanmaktadır (102).

Yanlış Negatif Hatalar: Yanlış negatif hata puanı ilk olarak hastanın dikkat eksikliğinin değerlendirilmesi ve muhtemelen görülmesi gereken uyarılara yanıt vermeyen hastaların belirlenmesine yardımcı olmak amacıyla düşünülmüştür. Daha önce görülen bir noktanın, daha şiddetli uyarana rağmen hasta tarafından görülmemesi sonucu gelişir. Görme alanı testinin beklenenden daha kötü çıkmasına neden olur. Oranı % 33'ü aştığı zaman düşük hasta güvenilirliğine işaret eder. Hasta yorgunluğu ve dikkat dağınıklığında daha sık karşılaşılır (102). Burada karşılaşılan bir sorun yanlış negatif oranı tahminlerinin oldukça dikkatli hastalarda dahi glokomatöz GA testlerinde yüksek çıkmasıdır. Dolayısıyla yanlış negatif endeksi glokom yönetiminde sınırlı bir kullanıma sahiptir ve glokomatöz alanlardaki yüksek yanlış negatif oranları konusunda hasta suçlanmamalıdır; bu oranlar glokomatöz bir gözün karakteristik özelliğidir (109).

Fiksasyon Kaybı: Hastanın bakışının sabitliğini hastanın test esnasında doğrudan ileriye mi yoksa bir yanlara doğru mu baktığını ölçmektedir. Fiksasyon kaybı oranları Heijl-Krakau yöntemi olarak adlandırılan yöntemle hastanın kör noktası olarak farz edilen bir konuma belli aralıklarla uyarılar gösterilmesi suretiyle elde edilir. Bakış monitörü, fiksasyon kaybının tespit edildiği başka bir yöntemdir. İnfrared bir ışıkla korneanın yansımaları sürekli izlenerek göz hareketleri takip edilir. Bu yöntem test süresini etkilemez. Güvenilir bir testte fiksasyon kaybı oranı %20' yi geçmemelidir. Fiksasyon kaybı fazla olduğunda GA defektleri daha hafif olarak tespit edilecektir (102).

2.8.2. Global Göstergeler

Total Sapma: HOP' un kullanılmasından sonra, üretici çok ileri istatistiksel paketlerle aleti geliştirmiştir. Bu paketlerin en önemlisi olan STAT-PAC, her noktada ham eşik bilgiyi yaşa göre normal ile kıyaslamamızı sağlar ve beraberindeki olasılık sembolleri, var olan anormalliğin önemini gösterir. Bu grafikler hem rakamsal olarak hem de olasılık sembolleri ile çıktının alt sol tarafında yer alır. P değerleri fiksasyondan mesafe uzaklaştıkça genişleyen normal değerlerinin dağılımını hesaba katar. Muayene eden kişinin istatistiksel olarak anlamlının klinik olarak her zaman anlamlı olacağı anlamına gelmeyeceğini bilmelidir (110).

Ortalama Sapma (Mean Deviation, MD): Eşik değerler ile yaşa göre düzeltilmiş normal değerler arasındaki farkların ortalamasıdır. Sapmanın yorumu p değerine

göre yapılır. GA'daki yaygın depresyonu yansıtır. Normalde 0 ile 2 dB değişiklik olabilir, negatif değerler azalmış hassasiyeti gösterir (111).

Patern Standart Sapma (Pattern Standart Deviation, PSD): Yaşla düzeltilmiş referans GA ile kıyaslanarak elde edilir. Görme tepesinin ölçümüdür. Düşük PSD düzleşmiş (düzgün), yüksek PSD ise düzensiz bir görme tepesini ifade eder. PSD'nin yüksek olması, GA'daki gerçek defektlerin varlığına ya da hastanın verdiği cevapların değişkenliğine bağlıdır (111).

Görme Alanı İndeksi (Visual Field Index – VFI): Diğer global göstergelere göre oldukça yeni olan bu parametre 2008 yılında Bengtsson ve Heijl tarafından, glokomda progresyon takibi için standart olarak kullanılan MD parametresine alternatif olarak, katarakt gibi ortam opasitelerinden daha az etkilenen yeni ve güvenilir bir perimetrik indeks oluşturmak amacıyla ortaya atılmıştır. Bu amaçla yapılan çalışmada ilerleyici katarakt olanlarda MD değerinde yılda ortalama %3.6 kayıp izlenirken VFI değerinde yılda ortalama %2.2 kayıp gözlenmiştir. Gittikçe artan katarakt olan glokomlu gözlerde MD ile tespit edilen ilerleme VFI ile tespit edilen ilerlemeden istatistiksel olarak anlamlı miktarda hızlı bulunmuştur. Bu çalışmadaki diğer grubu oluşturan psödoftalmik hastalarda ise MD ve VFI değerlerinin ilerlemesi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir. Ayrıca VFI ile elde edilen %95 güvenlik sınırları MD'ye göre daha dar olduğu için ilerlemeyi daha güvenli bir şekilde tahmin etmek mümkündür (112).

Kısa Süreli Dalgalanma (Short Fluctuation): Test esnasındaki cevap değişkenliğinin bir ölçüsüdür. Önceden seçilmiş 10 noktanın iki kez test edilmesiyle elde edilir ve hastanın cevaplarındaki tutarlılığı gösterir. SITA stratejisinde kısa süreli dalgalanma değeri ele alınmamaktadır(108).

Düzeltilmiş (Corrected) Patern Standart Deviasyon (CPSD): PSD'nin kısa süreli dalgalanmadan etkilenen kısmını ortadan kaldırır ve gerçek GA kaybının neden olduğu düzensizliği verir (108).

HOP, STATPAC istatistiksel analiz programı sayesinde; global göstergeler, total ve patern deviasyon haritalarının numerik, gri skala formatında sonuçları, global göstergelerin nümerik değerlerine karşılık gelen olasılık sembolleri ve güvenilirlik indekslerinin sonuçları tek bir çıktı halinde sunulabilmektedir (108).

2.9. Glokomatöz Görme Alanı Defektleri

Glokomda yapısal ve fonksiyonel hasar retinal ganglion hücrelerindeki fizyopatolojik değişiklikler ve ganglion hücresi ölümünün sonucudur. GA defekti optik sinirin anatomik hasarının fonksiyonel karşılığıdır ve bu glokomun belirleyici bulgusudur. Retinal sinir liflerinin veya retinal ganglion hücre aksonlarının retina yüzeyindeki dağılımı ve OD'ye uzanım şekli GA defektinin şeklini belirlemektedir. Retinal ganglion hücre sinir lifleri veya aksonları OSB'ye 3 belirgin grup şeklinde girer:

Birinci grup: Papillamaküler liflerdir. Retina ganglion hücre liflerinin %60-70'i "papillamaküler bundle" da yer alır ve mum alevi şeklinde olup optik sinirin temporalinden giriş yapar ve santral görme alanını oluşturur.

İkinci grup: Periferik nasal retinadaki ganglion hücre lifleridir. Radial olarak seyreder ve OD'nin nasalinde yer alır ve temporal görme alanını oluşturur.

Üçüncü grup: OD'nin alt ve üst bölgelerinde yer alan papillamaküler lif demetlerinin üst ve altında arkuat patern oluşturan liflerdir.

Temporal retinada maküladan OD'ye uzanan alt ve üst liflerin birbirinden ayrılmasına yol açan horizontal raphe vardır. "Horizontal raphe" temporal retinayı ikiye bölen alt ve üst yarıdaki liflerin papillaya uzanış şekillerinin oluşturduğu fizyolojik hayali meridyendir. Ganglion hücre aksonları üsttekiler üstte daima horizontal raphe boyunca uzanır ve OD'nin üst polünden, alttakiler altta aynı şekilde uzanır ve alt polden giriş yapar (113).

Arkuat sinir lifi demetleri OSB'nin üst ve alt bölgesinden girerler ve glokomda hasara en duyarlı liflerdir. Glokomatöz alan defektleri tipik olarak santralde, Bjerrum alanında, nasalde ve daha çok üst yarıda oluşur (114). Horizontal meridyeni aşmaz ve retinal sinir lifi demet defektinin ayna hayali olarak yani alt yarı retinal sinir lifi defekti GA'da üst yarıda görülür. Genellikle fiksasyon noktasından uzaktır. Çoğunlukla lokalize defektlerdir. Defekt alanı genişledikçe temporal yarı alana uzanır.

Diffüz GA defektleri: Aksonların yaygın kaybına bağlıdır. GA' da kör nokta genişlemesi ve gece görmede zorluk erken bulgu ve semptomlarıdır fakat bu bulgular glokomatöz hasara spesifik değildirler. Ancak yaş, ortam opasiteleri, miyozis ve glokom dışında birçok başka patoloji benzer GA defekti yapabilmektedir.

Lokalize GA defektleri: Glokom için daha spesifik olan GA defektleri, retina ve optik sinir anatomisine uygun olarak çıkar. GA kaybının en yaygın özelliği, yatay

meridyene uygunluk gösterme eğilimi ve nazal pozisyonda olmasıdır. Genel olarak, optik sinir konfigürasyonu ile GA görünümü uyum sağlar.

İzole parasantral defektler: Lokalize retinal hassasiyetin azalmasına bağlı olarak fiksasyonda 10°'lik yakın alan içinde ortaya çıkan, kör nokta ile birleşmeyen GA defektleridir. Bunların derinleşmesi ve genişlemesi ile arkuat ve Bjerrum skotomları oluşur.

Arkuat veya Bjerrum skotomlar: Total sinir lifi demet defektini gösterir. Arkuat skotom, kör noktadan başlar, fiksasyon etrafında ark şeklinde ilerler ve horizontal planda sonlanır. Glokomda en erken GA defektleri en çok arkuat alan içinde ve özellikle de bu alanın üst yarısında olmaktadır. Bazen erken bir arkuat skotom kör nokta ile birleşerek eğimli şekil alır. Bu tip defektlere 'seidel skotomu' denmektedir.

Nazal basamak (nazal step) veya depresyon: Horizontal planın alt ve üst kısımlarında, birbirinden farklı şiddette GA defekti çıkmasıyla oluşur. Glokomun erken evrelerinde, üst alan alt alandan daha fazla tutulduğu için nazal step horizontal orta hattın üstünde daha büyük defekt oluşturur. Nazal basamak santralde, periferde veya her ikisinde de olabilir. Sinir lifleri anatomik olarak horizontal planda birleşmediklerinden alt ve üst karanın temporalinde basamak şeklinde defekt oluştururlar. Bu durum GA'ya nazal basamak olarak yansır.

Temporal sektör defektleri: Nazal nöroretinal rimdeki hasar, temporal GA defektlerine neden olur. Optik sinirin nazal kenarından çıkan sinir lifleri radyasyon göstermeden ilerledikleri için bu tip defektler kama şeklinde olurlar.

Kör Nokta Genişlemesi: Başlangıçta bu bulgu glokoma spesifik değildir. GA test çıktısında genişleme arkuat tarzında görülebilir.

Ring Skotom: Glokom ilerlediğinde alt ve üst aksonların çoğu hasarlanır. İleri evrelerde, makulopapüler demet ve bazı nazal lifler kalır. Son evre glokomda, kalan merkezi adacığın ayrıntılarını görmek için 10.2 eşik testi kullanmak gerekir. Santral 30.2 eşik testinde spesifik olmayan bir görünüm varken, 10.2 eşik testinde daha spesifik bir görünüm olmaktadır (85, 86, 108, 115).

2.10. Heidelberg Retina Tomografisi

Konfokal tarayıcı laser oftalmoskop OD topografik görüntülemesinde ilk olarak ABD'de California ve Almanya Heidelberg' de denendi. 1980' lerin sonlarında

konfokal tarayıcı laser oftalmoskop ticari olarak üretilmeye başlandı. 1991 yılında HRT olarak kliniklerde kullanılmaya başlandı. Kısa zaman içinde bunu HRT II ve HRT III takip etti (116).

HRT III cihazı HRT' nin çalışma prensibi OD ve retina yüzeyine gönderilen laser ışınının bu dokulardan cihaza geri yansıyan miktarının ölçümüne dayanır. 670 nm dalga boylu diyod laser ışınları hızlı salınımlı ayna yardımıyla diyaframa gönderilir. Diyaframda toplanan ışınlar, ışın tarayıcı tarafından OD ve peripapiller retina üzerine yönlendirilir. Dokudan yansıyan ışınlar X-Y tarayıcı sistemi ile Z ekseninde hareket ettirilen ışın tarayıcı tarafından diyaframa yönlendirilir. Diyaframda ışınlar bir odakta toplanarak dedektöre gönderilir. Böylece dağınık olarak yansıyan ışınlar engellenerek görüntü kalitesi artırılır. Bu sistem ile arka kutbun 2 boyutlu 32 ardışık topografik görüntüsü elde edilir. Bu görüntüler bilgisayar ortamında birbiri üzerine bindirilerek 3 boyutlu görüntü elde edilir. Böylece dokunun derinlik ve yükseklik ölçümleri yapılır (117-119). HRT, OD'yi $10^{\circ} \times 10^{\circ}$, $15^{\circ} \times 15^{\circ}$ ve $20^{\circ} \times 20^{\circ}$ lik büyüklükteki alanlarda tarayabilir. Bu ayarların herhangi birinin çözünürlüğü 256x256 pikseldir. HRT II ve III de çözünürlük kalitesi artırılarak 384 x 384 piksel olarak geliştirilmiştir (117, 118). Vertikal ortalama tarama alanı 1 ile 4 mm'dir. Doku taraması 1 mm derinliğinde yapıldığı zaman 16 görüntü, 4 mm derinliğinde tarandığında 64 görüntü elde edilir. Her bir noktanın 2 boyutlu görüntüsü 0,025 sn' de elde edilmektedir (117). Topografik görüntülerde derin alanlar aydınlık, yüksek alanlar ise karanlık olarak izlenmektedir (1, 117).

HRT III ile HRT II arasında çalışma prensibi olarak fark yoktur. HRT III de hastaların verileri değerlendirilirken kullanılan referans aralıkları 3 ırka ait (Kafkas, Asya ve Afrika) normal bireyler dikkate alınarak saptanmıştır. Testin başında hastaya ait veriler dökümanite edilirken hastanın hangi ırka ait olduğu belirtilir. Böylece hastanın verileri değerlendirilirken ait olduğu ırkın referans aralıkları ile karşılaştırılır. Bölgemizde Kafkas ırkına ait referans aralıkları kullanılmıştır. Olgular Kafkas ırkına ait olacak şekilde belirtilmiştir. Ayrıca topografik değişim analizi ve stereometrik parametre analizi menüleri eklenmiştir (120).

2.10.1. HRT görüntülerin alınması

Hasta alete oturup baş pozisyonu ayarlandıktan sonra 1 D üstünde astigmatizmatik kusuru var ise alete ait düzeltici lensler yerleştirilerek düzeltme yapılır. ± 12 D arasındaki sferik refraksiyon kusurları için alet üzerindeki odaklama

ayarları yapılarak görüntü netliği sağlanır. Bunun üstündeki değerlerde kontakt lens veya hastanın gözlüğü üzerinden ölçümler yapılabilir. Korneal kurvatür genellikle alet tarafından 7.7 mm olarak girilmiş olup bundan farklı durumlarda bilgilerin düzeltilmesi gereklidir. Pupilla 1 mm altında olmadıkça dilatasyonuna gerek yoktur fakat ortam opasitelerinde genişletmek gerekli olabilir. Kornea yüzey düzensizliklerinde yapay gözyaşı damlalarından faydalanılabilir. Alet hastanın gözüne 10 mm'ye kadar (kirpiklerin hemen önünde) yaklaştırılır. Daha sonra yukarı- aşağı ve sağa-sola doğru ince ayarlamalar yapılarak kırmızı laser ışığının tam pupilla ortasında yuvarlak bir halka oluşturması sağlanır. Halkanın düzgün olarak yerleştiği durumda hasta nazaldeki parlak yeşil fiksasyon noktasını görecektir. Kullanılan laser sistemi "Sınıf 1" olarak kategorize edildiği için hasta açısından herhangi bir tehlikesi yoktur. Genellikle 7 sn içinde bir ön tarama ve üç adet konfokal tarama yapılır. Üç otomatik tarama serisi üç topografik analiz şemasına dönüştürülür. Tarama sırasında ekrandaki görüntü kalite çizgisinin mümkün olduğu kadar sağa kayacak şekilde yeşil renkte olması gereklidir. Kalite çizgisinin rengi kırmızı ise "Odaklama zayıf, Kamera gözden uzak, (> 10 mm)" veya sarı ise "Fiksasyon zayıf, Kötü imaj aydınlatması (Işık pupilla dışında)" anlamına gelmektedir (121).

İmajın topografik analizi için standart sapmanın (SD) kabul edilebilir değerlerde yani 40 µm altında olması gereklidir. Genel olarak SD; 10 µm altında Mükemmel; 10-20 µm Çok iyi; 20-30 µm İyi; 30-40 µm Kabul edilebilir; 40-50 µm Zayıf; ve 50 µm üstünde Çok zayıf olarak değerlendirilir. Kabul edilebilir SD değerlerinin altındaki imajların analizi yapılmamalıdır (121).

Optik diskin Moorfields analizi ve stereometrik ölçümlerinin yapılabilmesi için disk sınırı kullanıcı tarafından 4 veya 6 nokta ile işaretlenmelidir (122). Disk sınırları belirlenirken disk 6 kadrana ayrılır. Kadranlar ekranda grafinin altında görüntülenir. Bu kadranlar sırasıyla temporal, üst temporal, üst nazal, nazal, alt nazal ve alt temporal dir. Normal NRR görüntüsü çift hörgüç şeklindedir. Çift hörgüç yapısı üst temporal, üst nazal, alt nazal ve alt temporal kadranlarında nöroretinal rimin daha kalın olmasından kaynaklanır. Grafikte referans çizgisi kırmızı, ölçümlerimizle elde ettiğimiz çizgi ise yeşil renk ile kodlanır (1, 122).

2.10.2. Stereometrik Parametreler

Kontür çizgisi kabul edildikten ve referans planı oluşturulduktan sonra alet tarafından stereometrik parametreler hesaplanır. Standart yazılımda 22 adet stereometrik parametre vardır :

1. Disk Alanı (Disc Area-DA): Kontür çizgisi içindeki disk alanıdır. Normal popülasyonda disk alanı çok önemli varyasyonlar gösterir. Bu da glokom tanısının konulmasını zorlaştıran bir durumdur. Stereometrik parametrelerin değerlendirilmesi sırasında daima disk alanı göz önünde tutulmalıdır. Küçük OD'ler glokomlu olsalar bile çukurluk alanı normalden daha düşük olabilir ve büyük OD'lerde de çukurluk alanı fazla olmasına rağmen glokomatöz harabiyet oluşmamış olabilir. Disk alanına göre disk boyutunun sınıflaması şu şekildedir:

Küçük disk: 1.6 mm² altında;

Normal (average) disk: 1.6-2.6 mm²;

Büyük disk: 2.6 mm² üstünde şeklinde yorumlanır.

2. Çukurluk alanı (Cup Area-CA): OD çukurluğunu ifade eder ve kontür çizgisi ile çevrelenmiş, referans planının altındaki kısımdır. Referans planı altındaki kırmızı bölge olarak renklendirilmiştir.

3. Nöroretinal halka alanı (Rim Area- RA): Kontür çizgisi ile çevrelenmiş referans planı üstündeki bölgedir. Eğimli bölge mavi ve yatay bölge yeşil olarak renklendirilmiştir.

4. Çukurluk/disk oranı (Cup/Disc Area Ratio- CDAR): OD alanı ile disk çukurluğu alanı arasındaki orandır.

5. Nöroretinal halka/disk alanı oranı (Rim/Disc Area Ratio): Nöroretinal halka ile disk alanı arasındaki orandır.

6. Çukurluk hacmi (Cup Volume- CV): OD çukurluğunun hacmidir. Kontür çizgisi ile çevrili ve referans planı altında kalan alandır.

7. Nöroretinal halka hacmi (Rim Volume-RV): Referans planı üstünde ve kontür çizgisi içinde kalan alanın hacmidir. Topografik imajda yeşil (yatay) ve mavi (eğimli) bölgeler olarak belirtilirler.

8. Ortalama çukurluk derinliği (Mean Cup Depth-MCD): Kontür çizgisi içinde OD çukurluğunun ortalama derinliğidir.

9. Maksimum çukurluk derinliği (Maximum Cup Depth-MxCD): Kontür çizgisi içinde OD çukurluğunun maksimum derinliğidir.

10. Kontür çizgisi yükseklik değişimi (Height Variation Contour-HVC): Kontür çizgisi boyunca retinal yüzey yükseklik değişimleri veya en yüksek ve düşük noktalar arasındaki farktır. Referans planından bağımsızdır.
11. Çukurluk şekil ölçümü (Cup Shape Measure-CSM): OD çukurluğunun üç boyutlu şeklinin ölçümüdür. Matematiksel olarak (-) değer normal, (+) değer ise glaukom ihtimalini gösterir.
12. Ortalama retina sinir lifi tabakası kalınlığı (MRSLTK): Kontür çizgisi boyunca ortalama retina sinir lifi tabakası kalınlığıdır. Yani referans planı ile retinal yüzey arasındaki mesafedir.
13. Retina sinir lifi tabakası çapraz kesit alanı (RNFLCSA): Kontür çizgisi boyunca retina sinir lifi tabakası kalınlık alanını ifade eder.
14. Lineer çukurluk/disk oranı (Linear Cup/Disc Ratio-LCDR) : Ortalama çukurluk/disk çap oranıdır. Başka bir deyişle çukurluk/disk alan oranının kare köküdür.
15. Maksimum kontür yüksekliği (Maximum contour elevation): Kontür çizgisi boyunca peripapiller retinal yüzeyinin ortalama yüksekliğine bağımlı olarak saptanan en yüksek retinal yüzeyi ifade eder.
16. Maksimum kontür düşüklüğü (Maximum Contour Depression): Kontür çizgisi boyunca retina yüzeyinde peripapiller retinal yüzeyin ortalama yüksekliğine bağımlı olarak saptanan en düşük yerdir.
17. Şekil çizgisi modülasyonu (Contour Line Modulation) Temporal-Superior: Temporal kadran ile temporal superior oktant (dairenin 1/8 i) bölgeleri boyunca retina yüzey çizgisi ortalama yükseklik farklılıklarını ifade eder.
18. Şekil çizgisi modülasyonu (Contour Line Modulation) Temporal-Inferior: Temporal kadran ile temporal inferior oktant boyunca retina yüzey çizgisi ortalama yükseklik farklılıklarıdır.
19. FSM Ayırmalı Fonksiyon Değeri (FSM Discriminant Function Value): Pozitif değer saptandı ise optik sinir bulguları normaldir.
20. RB Ayırım Fonksiyon Değeri (RB Discriminant Function Value): Pozitif değer saptandı ise optik sinir bulguları normaldir.
21. Ortalama Değişkenlik (Average Variability) : Kontür çizgisi içinde bulunan tüm noktaların ortalama değişkenlikleridir.
22. Referans Yüksekliği (Reference Height): Peripapiller retinal yüzey ortalama yüksekliğine göre referans planının lokalizasyonunu verir.

Bu ölçümler arasında glokomatöz hasarın saptanmasında CSM, RA, RV, MRSCLK, HVC parametreleri daha önemlidir ve HRT çıktısında bu parametreler siyah renkte belirtilir. DA bireyler arasında anatomik varyasyonlar gösterir. DA'nın normalden geniş olması görüntüleri yorumlayan oftalmologa RA, RV, CA ve CV parametrelerinin de normalden daha üst değerlerde olacağı hakkında ipucu verir. CA ve CV' nin geniş olması GA da erken parasantral skotom olarak izlenir. CDAR ve LCDR parametreleri NRR ve CV hakkında bilgi verir. Bu değerlerin normalden daha yüksek olması akson kaybının olduğunu, NRR'nin inceldiğini, OD' de çanaklaşmanın arttığını ifade eder. Glokomda retina ganglion hücre ve aksonlardaki dejenerasyon ile birlikte OD' de çukurluk yüzey alanında artış izlendiği gibi çukurluk derinliğinde artış gözlenir. Çukurluğun derinliği hakkında bilgi veren MxCD ve MCD değerlerinin artması retina ganglion hücre ve aksonlarında dejenerasyonun olduğunu ifade eder. MxCD ve MCD parametrelerinin artması GA' da dejenerasyona uyan kadranda arkuat skotom olarak izlenir. MRSCLK ve RSLTCSA parametrelerinde azalma retina ganglion hücre ve aksonlarda atrofi geliştiğini düşündürür. Azalma hangi retinal kadranda geliştirse GA' da o bölgeye uyan anatomik alanda arkuat skotom olarak izlenir (121-123).

Tablo 1: HRT III' de stereometrik analiz verilerinin normal değer aralıkları

Stereometrik Analiz Verileri	Normal Sınırlar
Disk Alanı (DA)	1.63 – 2.43 mm ²
Çukurluk Alanı (CA)	0.11 – 0.68 mm ²
Rim Alanı (RA)	1.31 – 1.96 mm ²
Çukurluk Hacmi (CV)	0.00 – 0.18 mm ²
Rim Hacmi (RV)	0.30 – 0.61 mm ²
Çukurluk/Disk Alanı Oranı (CDAR)	0.07 – 0.30 mm ²
Çukurluk/Disk Oranı (LCDR)	0.27 – 0.55 mm ²
Ortalama Çukurluk Derinliği (MCD)	0.10 – 0.27 mm ²
Maksimum Çukurluk Derinliği (MxCD)	0.32 – 0.76 mm ²
Çukurluk Şekli (CSM)	-0.28 - -0.15
Kontür Hattının Yükseklik Değişkenliği (HVC)	0.31 – 0.49mm ²
Ortalama RSLT Kalınlığı (MRNFLK)	0.20 – 0.32 mm
RSLT Kesitsel Alanı (RSLTCSA)	0.99 – 1.66 mm ²
Referans Yüksekliği	
Topografik Standart Deviasyon	

2.10.3. Moorfields Regresyon Analizi (MRA) Verileri

HRT III'de referans alınan veriler beyaz ırka ait 733, siyah ırka ait 215 gözden elde edilen veriler ile normal sınırlar belirlenmiştir. Hasta verileri cihaza yüklenirken hastanın ait olduğu ırk belirtilir (124). Tabloda kırmızı alan çukurluğu, yeşil alan ise nöroretinal rimi temsil eder. OD 6 segmente ayrılır. Tabloda 7 segment bulunur. Soldan sağa doğru; ilk segment diskin bütününe değerlendirebilir. Sırasıyla diğer segmentler temporal, üst temporal, alt temporal, nazal, üst nazal ve alt nazal bölgeleri temsil eder. İlk horizontal çizgi normal bireylerin %99.9 unda, 2. çizgi %99 unda, 3. çizgi %95 inde saptanan değerdir. Dördüncü çizgi normal bireylerin %50 sinde saptanan ve glokomda ilk tahmini değer olarak kabul edilen seviyeyi gösterir (124, 125). Referans aralıklarını belirleyen normal verilerin az olması (beyaz ırka ait 733 göz, siyah ırka ait 215 göz), disk konturuna bağlı değişikliklerin ve referans aralıklarının hastanın yaşının dikkate alınmadan belirlenmesi gibi dezavantajları vardır.

Avantajı

1. Hızlı test
2. Pupilla dilatasyonu gerekmiyor
3. Kontakt lens kullanımı engel değil

Dezavantajı

1. Elle çizilen bir halkaya dayanarak hesap yapmaktadır. Oysa bazen diskin dış kenarını tayin etmek kolay değildir.
2. Miyopik değişiklikler olan gözlerde duyarlılık ve özgünlük ve tanıdaki keskinlik düşmektedir.
3. Normal veri grubu aslında çok düşüktür.
4. GİB değişimlerinden etkilenmektedir.
5. Normal verinin dönük ve küçük disklerde iyi bir kriter olmadığı görülmüştür. Veri analizinde kullanılan MRA programı, kırma kusurunun 6 D'nin altında ve disk alanının 1.2-2.8 mm² olduğu durumları kapsamaktadır. Halbuki genel popülasyonda disk alanı 1 mm² ile 4 mm² arasında değişmektedir.

2.11. Optik Koherens Tomografi

Glokom ganglion hücreleri ve aksonlarını hasara uğratar. OKT RSLT' nin görüntülenmesini ve ölçülmesini sağlayan girişim gerektirmeyen bir tekniktir. Yakın-

infrared ışığın düşük kohorens interferometrisini kullanarak histolojik kesitlere benzeyen görüntüler sağlamaktadır(126) . Dokulardan yansıyan ışığın koherensini ölçüp, kesit görüntüler aldığı için optik koherens tomografi olarak isimlendirilmiştir. Zaman içinde görüntüleme hızını arttırmak için, fiber optik OKT sistemi geliştirilmiştir (127). 2002 yılında klinik kullanıma giren Time Domain-OKT'lerle (TD-OKT) saniyede 400 kesit ve 10 mikronluk rezolüsyon sağlanmıştır. 2004'ten bu yana daha yüksek rezolüsyonlu Spectral domain-OKT'ler (SD-OKT) klinik pratiğimize girmiş ve bu sayede daha kısa sürede daha yüksek rezolüsyonlu görüntüler elde edilmiştir (128). 2010 yılında ise Swept source OKT'ler (SS-OKT) kullanıma başlanmıştır (129).

2.11.1. OKT'de Temel Fizik Prensipler

OKT biyolojik dokulardan mikron ölçeğinde çözünürlükte tomografik kesitler almak için kullanılan bir görüntüleme tekniğidir. Ultrasonografi ile analogdur ancak ondan farklı olarak akustik yansımayı değil, optik yansımayı ölçer. Görüntü almak için ultrasonografide ses dalgaları kullanılırken OKT'de ışık kullanılmaktadır. Işık kaynağı, 200 mikrowatt ışık salınımı yapan 830 nanometre dalga boyunda kızıl ötesi (infrared) yüksek aydınlatmalı diod (superluminescent diode) lazerdir. Fakat ışık sesten çok daha hızlı seyrettiği için optik yansımaları direkt ölçmek olası değildir. Bu nedenle OKT'de düşük eşevreli (low coherence, koherens=eşevrelilik)) interferometre olarak bilinen aygıt ile geriye yansıyan ışığın dalga derinlik çözünürlüğü ölçülür. Bu aygıt giden ışığın ikiye ayrılmasını ve dönen ışıkların birleşmesini sağlar. Bir ışın referans kola yöneltilir ve çevirici referans ayna tarafından yansıtılır. Diğeri ise örnek koluna yöneltilir ve doku örneğince yansıtılır. Geri yansıtılan ışınlar ayırıcıda (beamsplitter) birleşir ve dedektöre yöneltilerek ölçülür (130). Yansıyan ışığın amplitüdlerinin gecikme zamanına göre dağılımı aksiyel (A) mod tarama olarak gösterilir. OKT de örnek boyunca tarama yaparak birçok A mod tarama elde edilir (131, 132). Böylelikle OKT, gönderilen ışığın geçtiği ve yansıdığı dokuların optik yansıma özelliklerinden dokunun kesit imajını ortaya çıkarır (133). OKT' nin aksiyel çözünürlüğü 10-20 μm , transvers çözünürlüğü ise 20-50 μm civarındadır. Bu da doku yapısının ya da patolojinin in situ görüntülenmesinde ultrason, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans gibi diğer konvansiyonel görüntüleme yöntemleri ile karşılaştırıldığında daha ayrıntılı bilgiler edinilmesine olanak sağlar (134). OKT' de görüntü, retina katlarının optik olarak farklı yansıtıcılıkta olması nedeni ile elde edilmektedir. Dokulardan geri yansıyan ışığın yoğunluğuna göre gri veya renkli skala kullanılarak

kesit görüntüler oluşturulmaktadır. RSLT'de aksonal uzantıların çok olmasından ötürü yüksek yansıtıcılık özelliği vardır. Retina pigment epitelindeki yüksek melanin pigmenti yoğunluğu ve koryokapillarisdeki hemoglobin düzeyinden dolayı bu yapıların optik yansıtıcılığı yüksektir. Gri skalada görüntü dokuların yansıtıcılıklarına göre beyazdan siyaha doğru kodlanarak elde edilir. Vitreus ve hümör aköz gibi düşük yansıtıcılığı olan yapılar siyah, retina pigment epiteli ve sinir lifi tabakası gibi 24 yüksek yansıtıcılığı olan yapılar beyaz renkle gösterilir. Fotoreseptör gibi orta yansıtıcılıkta olan yapılar ise gri renktedir. Görüntülerin daha iyi yorumlanması için gri skala görüntüleri bilgisayar yazılımı kullanılarak renklendirilir. Böylece beyaz alanlar sarı ve kırmızı renkle, gri alanlar mavi renkle ve siyah alanlar lacivert siyah renkle gösterilir (127, 130).

2.11.2. Glokomun Tanı ve Takibinde OKT'nin Kullanımı

Glokomda OKT'nin üç test yönteminden faydalanılmaktadır:

a. Peripapiller retina sinir lif tabakası kalınlık ölçümü

Bu değerlendirmede OKT ile optik sinir çevresinde silindirik bir tarama yapılmakta, bu kesit iki boyutlu düzlemde yansıtılmaktadır. Yapılan tekrar edilebilirlik çalışmalarında en güvenilir sonuç 3.4 mm çaplı dairesel kesitle elde edildiği için, ayrıca böylece büyük ve peripapiller atrofi olan diskler de daha iyi değerlendirildiğinden, standart olarak 3.4 mm çaplı dairesel kesit kullanılmaktadır (135, 136).

RSLT kalınlığı, kullanıcı ya da referans düzlemi ihtiyacı olmaksızın otomatik bilgisayar algoritması ile belirlenmektedir. Ölçümler RSLT 'nın OD çevresindeki konumuna göre bir kalınlık haritası olarak; 12 saat kadranı, 4 kadrant ve ortalama RSLT kalınlığını verecek şekilde bir grafik halinde gösterilmektedir. Bu ölçümleri güvenilir olması için 3.4 mm çaplı dairenin, kullanıcı tarafından eş zamanlı video görüntülerinde papilla etrafına tüm kadrantlarda eşit mesafede olacak şekilde oturtulması önemlidir.

OKT 1-2'de ortalama RSLT kalınlığı normalde 100-130 μm arasında yer almakta, 100 μm altındaki değerler glokom lehine, 130 μm üzerindeki değerler ise optik sinir başı ödemi lehine değerlendirilmektedir. OKT 3 (Stratus)'de ise RSLT kalınlığı yaşa göre oluşturulmuş bir normogram içinde gösterilerek hekime değerlendirme açısından kolaylık sağlanmıştır. Wollstein ve ark. longitudinal OKT çalışmasında (137) OKT 3'le yapılan ölçümlerde ortalama RSLT kalınlığı normal grupta ($n=107$) $95.9 \pm 10.09 \mu\text{m}$, erken glokom grubunda ($n=64$) $80.3 \pm 18.4 \mu\text{m}$, ileri

glokomlu grupta (n=18) ise 50.7 ± 13.6 μm olarak hesaplanmıştır. RSLT, ISNT kuralına uyan anatomik yapıyla uyumlu olarak kadranlarda çift hörgüç dağılımı göstermektedir: İnferior ve süperiorda kalın, nazal ve temporalde ise incedir. Farklı spektral OKT' lerle yapılan normal popülasyon değerlendirmelerinde ortalama RSLT kalınlığı yine 90-113 μm aralığında bildirilmiştir (138).

OKT ile ölçülen RSLT kalınlığını etkileyen faktörler arasında 3 faktör önemlidir. Bunlar yaş, aksiyel uzunluk ve OD çapıdır. OKT ile yapılan RSLT kalınlık ölçümlerinde her 10 yıllık yaşlanma ile ortalama RSLT kalınlığında yaklaşık 1-2 μm 'lik bir azalma olduğu bildirilmiştir(139, 140).

Glokomda GA kaybı ya da optik sinir çukurlaşması tespit edilerek glokom tanısı konduğunda %10-50 arasında RSLT kaybının çoktan geliştiğini bildirilmiştir(141). Bu sebeple OKT peripapiller RSLT kalınlık analizi, sadece glokomlu hasta takibinde değil, erken tanısında da bir erken tanı aracı olarak kullanılabilir. RSLT ortalama kalınlığının 90 μm 'nin altında olması, iki göz arasında 9 μm 'den fazla fark olması ve RSLT kalınlık kesit çizgisinin normatif haritada sarı-kırmızı alanda olması glokom lehine olarak değerlendirilmelidir.

b. Optik sinir başı analizi

Optik sinir merkezinden geçen 30 derece aralıklı altı radyal OKT kesiti kullanılarak OSB ve optik sinir çukurunun topografik haritası çıkarılabilmektedir. Program yazılımı sayesinde retina pigment epiteli, koryokapillaris ve fotoreseptörlerin bittiği yer OSB'nin başlangıcı olarak kabul edilmekte ve buna göre disk sınırları otomatik olarak belirlenmektedir. Bu durum, özellikle tilted disk gibi kenarın saptanmasında güçlük oluşturan disk anomalilerinde OKT' ye avantaj sağlamaktadır. Pigment epitelinin bulunduğu düzlemin 150 μm üzerinden geçen transvers hattın altında kalan bölge disk çukurluğu olarak kabul edilmekte ve bu şekilde C/D oranı, RA, RV, CA, CV hesaplanabilmektedir. Glokom tanı ve takibinde çok önemli olan bu parametreler böylece objektif bir şekilde elde edilebilmektedir.

OKT ile elde edilen OSB görüntü ve parametreleri ile diğer bir görüntüleme yöntemi olan HRT ile elde edilen değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bazı çalışmalarda gösterilmiştir (142, 143). Bu iki yöntem karşılaştırıldığında; OD kenarının kullanıcıdan bağımsız belirlenebilmesi, referans düzlemine ihtiyaç duyulmaması OKT' nin avantajları olarak göze çarparken, tekrarlanabilirliğinin HRT' ye göre düşük olması, halen onaylanmış bir normatif veri

tabanının olmaması OD parametrelerinin değerlendirilmesi açısından OKT' nin dezavantajları olarak kabul edilebilir.

c. Gangliyon hücre kompleksi analizi

Makula bölgesinde 4-6 hücre tabakasından oluşan ganglion hücreleri tüm retina ganglion hücrelerinin %50'sinden fazlasını içermektedir, ganglion hücre kompleksi (GHK) ve RSLT makula kalınlığının %35'ini oluşturmaktadır. Glokomda ganglion hücre kaybı öncelikle foveayı çevreleyen zonda olmaktadır. Bu bölge yüksek hücre yoğunluğu sebebiyle erken hücre kaybını saptamak için ideal bölge olarak görülmektedir. Retina ganglion hücreleri; ganglion hücre aksonlarından oluşan retina sinir lifi katmanı, ganglion hücre gövdesinden oluşan ganglion hücre katmanı ve ganglion hücre dendritlerinden oluşan i plexiform tabaka olmak üzere 3 tabakadan oluşur. Bu üç katman GHK olarak adlandırılır. Glokomda GHK'nin öncelikle incelendiği bildirilmiştir (144).

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Ana Bilim Dalında Haziran 2016- Ağustos 2017 tarihleri arasında yapıldı. Çalışma için Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulundan onay alındı.

Çalışmaya, Glokom Biriminde takip edilen, HOP SITA Std GA çekiminde glokomatöz görme alanı defekti olan 56 hastanın 56 gözü prospektif dahil edildi. İki gözde glokomatöz görme alanı defekti olan hastalarda en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK) daha iyi olan göz çalışmaya dahil edildi. İki gözde EİDGK eşit ise gözler randomize edilerek seçildi.

En iyi düzeltilmiş görme keskinliği düzeyleri 20/40 ve daha iyi olan, sferik refraksiyon değeri +/- 5 D altında olan, silindirik korreksiyon değeri +/-3 D olan, daha önce HOP'da güvenilir GA çekimi yapabilen olgular çalışmaya dahil edilirken, glokom dışında herhangi bir ön veya arka segment hastalığı olan, GA çekimi, HRT ve OKT çekimini etkileyecek ortam opasiteleri olan hastalar ile GA çekimini etkileyebilecek nörolojik hastalığı olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Daha önce katarakt ve glokom cerrahisi geçiren hastalar ile glokom tedavisi için açığa veya irise lazer uygulanmış hastalar çalışmadan dışlanmadı.

Tüm olgulara tam oftalmolojik muayene yapıldı. Görme keskinliği Snellen eşeli ile tespit edildi. Otofrefraktometre ile refraksiyon kusurları tespit edilip uzak ve yakın tashihleri yapılarak EİDGK'leri belirlendi. GİB ölçümü Goldmann applanasyon tonometrisi ile yapıldı.

Görme alanı: Tüm hastalara, daha önce GA muayenesi olarak Humphrey Otomatik Perimetri cihazı (Humphrey Field Analyzer Model II 750, Zeiss, Kaliforniya, ABD) ile 30.2 SITA Std ve fovea off olacak şekilde uygulandı. Yanlış pozitif ve yanlış negatif değerleri %33, fiksasyon kaybı %20' nin altında olan test sonuçları güvenilir kabul edildi. SITA çekimlerinde GA sonuçları güvenilir olmayan hastalar çalışmaya alınmadı. Heidelberg Edge Perimetride literatürde hali hazırda belirlenen güvenilirlik kriterleri olmadığı için tüm sonuçlar çalışmaya dahil edildi. 30.2 SITA Fast GA çekimleri, eğer fiksasyon noktasına yakın görme alanı defekti varsa 10.2 SITA Std, 10.2 SITA Fast GA çekimleri de yapıldı. Hastalara Heidelberg Edge Perimetri (Heidelberg Engineering, Heidelberg, Almanya) cihazı ile 30.2 FDF ASTA Std, 30.2

FDF ASTA Fast, 30.2 SAP ASTA Std, 30.2 SAP ASTA Fast, fikasyon noktasına yakın görme alanı defekti olan hastalara 10.3 FDF ASTA Std ve 10.3 FDF ASTA Fast ve 10.2 SAP ASTA Std ve 10.2 SAP ASTA Fast GA çekimleri yapıldı. GA çekimleri yorgunluk etkisini en aza indirmek için çekimler randomize edildi. Tüm hastalara 1 ay içinde farklı günlerde çağırılarak 1 günde maksimum 4 GA çekimi yapıldı. Çekimler arası yarım saat mola verilerek hastaların dinlenmesi sağlandı.

Hastaların daha önce HOP ile çekim deneyimi varken, HEP ile çekim deneyimi yoktu. HEP cihazında bulunan demo test ile yeni GA cihazının stimülüsleri ayrıntılı olarak anlatıldıktan sonra çekimlere başlandı. HOP ile yapılan GA çekimleri yakın tashihle, HEP GA çekimleri uzak tashihle yapıldı. Test süreleri, yanlış pozitif ve yanlış negatif değerleri, fiksasyon kaybı, MD ve PSD değerleri kaydedildi.

HRT III ile OSB ve RSLT analizi: HRT III (Heidelberg Engineering, Dossenheim, Almanya) cihazı kullanılarak yapıldı. Görüntü alınmadan önce hastaların pupillaları % 1 tropikamid (Tropamid, Bilim) ile dilate edildi. Standart sapmanın 40 µm ve altında olduğu imajlar analiz için kullanıldı. OSB kontür çizgisi 6-8 nokta konularak çizildi. HRT III' e göre değerlendirmeye alınan OD topografik parametreleri; CA, LCDR, CDAR, RA, CV, RV, CSM, HVC, ortalama RSLT kalınlığı ve RNFLCSA idi.

OKT ile RSLT ve makula kalınlığı analizi: Optik Koherens Tomografi cihazı (Heidelberg Spectralis, Heidelberg, Almanya) ile çekimler yapıldı. Hastaların peripapiller sinir lifi tabakası kalınlıkları ve makula kalınlıkları ölçüldü. RSLT kalınlığı ölçümü "IR-OCT, Glokom, RSLT" tarama protokolüyle yapıldı. Dairesel B-tarama (3.4 mm çapında, 786 A-tarama) yöntemiyle optik disk başına otomatik yönlendirme yapıldı. Segmentasyon yazılımının otomatik olarak optik sinir başının algılayamadığı hastalarda manuel olarak OD seçildi ve çevrelendi. RSLT içinde kalan retinal damarlar da RSLT'nin parçası olarak kabul edildi. İnferior, superior, nazal ve temporal kadrantlardaki RSLT kalınlıkları ile global RSLT kalınlığı değerlendirmeye alındı. İnferior kadrant hesaplanmasında nazal inferior ve temporal inferior kadrantların ortalaması, superior kadrant hesaplanmasında ise nazal superior ve temporal superior kadrantların ortalaması alındı. Santral makula kalınlığı için ise hızlı makular kalınlık ölçümü kullanıldı.

3.1.İstatistiksel Analiz

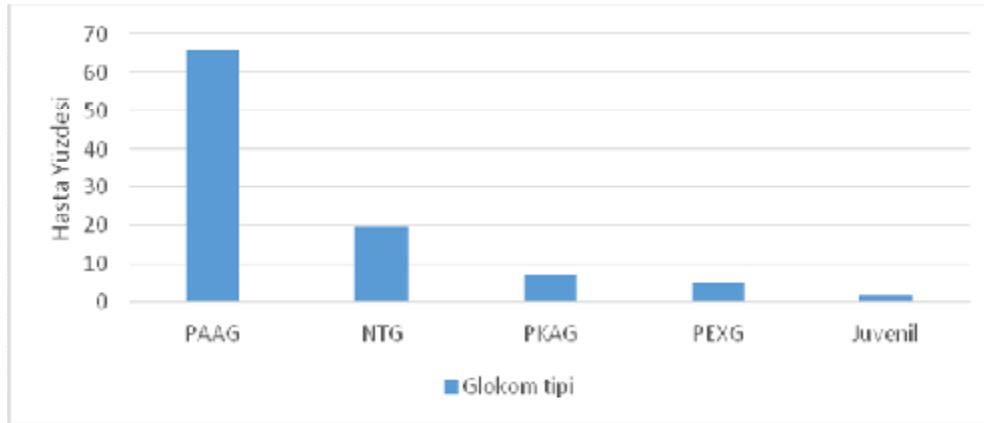
İstatistiksel analizde SPSS versiyon 20.0 paket (IBM Corp., Armonk, NY, USA) programı kullanıldı. Tanımlayıcı istatistikler sayı, yüzde, ortanca, ortalama ve standart sapma şeklinde özetlendi. Değişkenlerin normal dağılımına uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov–Smirnov, Shapiro-Wilk testleri) kullanılarak incelendi. Normal dağılım gösterme durumuna göre belirlenen sayısal değişkenler iki grup arasında Bağımlı Gruplarda T testi kullanılarak karşılaştırıldı. Korelasyon analizlerinde Spearman korelasyon testi kullanıldı. Korelasyon katsayısı 0.05-0.30 arasında düşük veya önemsiz korelasyon, 0.30-0.40 arasında düşük-orta korelasyon, 0.40-0.60 arasında orta derecede korelasyon, 0.60-0.70 arasında iyi derecede korelasyon, 0.70-0.75 arasında çok iyi derecede korelasyon, 0.75-1.00 arasında mükemmel korelasyon şeklinde kabul edildi. Varyansların homojenliği Levene testi ile değerlendirildi. Normal dağılım göstermeyen sayısal değişkenler iki grup arasında Wilcoxon testi kullanılarak karşılaştırıldı. Çalışmadaki analizlerde p değeri 0.05'in altındaki değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

4.1. Demografik ve klinik özellikler

Çalışmaya dahil edilen 56 hastanın ortalama yaşı 63.64 ± 11.17 yılı (25-83 yıl aralığında). Hastaların 34'ü (%60.7) erkek, 22'si (%39.3) kadındı. Ortalama glokom süresi 7.8 ± 6.3 yılı (median 7 yıl, 1-30 yıl aralığında). Ortalama glokom tanı yaşı 55.7 ± 10.8 yılı (median 55 yıl, 20-75 yıl aralığında).

Glokom tipi hastaların 37'sinde (%66.1) PAAG, 11'inde (%19.6) NTG, 4'ünde (%7.1) primer kapalı açılı glokom (PKAG), 3'ünde (%5.4) psödoeksfolyatif glokom (PEXG), 1'inde (%1.89) juvenil glokomdu (Şekil 2).

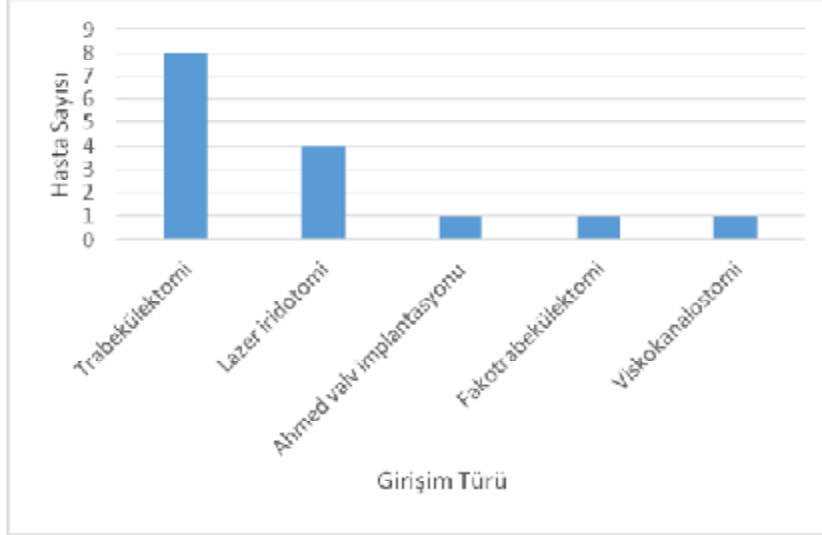


Şekil 2. Hastaların glokom tipine göre dağılımı

Hastaların Snellen Eşeline göre ortalama görme keskinliği 0.8 ± 0.1 'di (median 0.8, 0.5-1.0 aralığında). Glomatöz görme alanı 24'ünde (%42.9) arkuat defekt, 13'ünde (%23.2) ring skotom, 12'sinde (%21.4) nazal step, 6'sında (%10.8) parasantral skotom, 1'inde (%1.8) temporal kama defektliydi.

Hastaların 20'sinde (%36.4) üç, 17'sinde (%30.9) iki, 11'inde (%20) bir antiglokomatöz ilaç kullanmaktaydı. Hastaların 7'si (%12.7) ise glokom ilacı kullanmamaktaydı.

Hastaların 42'si (%75) fakik, 14'ü (%25) psödofakikti. Kırk biri (%73.2) glokom tedavisi için girişim geçirmemişken, 15'i (%26.8) girişim geçirmişti. Glokom tedavisi girişim olarak hastaların 8'i (%14.2) trabekülektomi, 4'ü (%7.1) lazer iridotomi, 1'i (%1.7) Ahmed valv implantasyonu, 1'i (%1.7) ise viskokanalostomi geçirmiştir. Şekil 3'te hastaların geçirdikleri glokom tedavisi için uygulanan girişimler gösterilmiştir.



Şekil 3. Glokom tedavisi girişimleri dağılımı

Hastaların ortalama çukurluk/disk (CD) oranı 0.7 ± 0.1 'di (median 0.8, 0.4-1.0 aralığında). Hastaların 17'sinde (%30.4) santral 10 derecede GA defekti vardı.

Görme alanında 56 hastadan 3'ünde (% 2.9) SITA ve HEP FDF testlerinde defekt saptanmış iken HEP SAP çekimlerinde defekt saptanmadı.

4.2. Görme Alanları Test Sonuçları ve Karşılaştırılması

4.2.1. Test Süreleri Sonuçları ve Analizi

30.2 GA testlerinde SITA Std test süresi SITA Fast, HEP SAP Std, HEP SAP Fast ve HEP FDF Std test sürelerinden daha uzunken ve HEP FDF Fast süresinden daha kısaydı. SITA Fast süreleri HEP SAP Std, HEP SAP Fast, HEP FDF Std ve HEP FDF Fast test sürelerinden anlamlı derecede daha kısaydı. HEP SAP Std test süresi HEP SAP Fast test süresinden uzun, HEP FDF Std ile benzer ancak HEP FDF Fast test sürelerinden daha kısa idi. HEP SAP Fast test süresi HEP FDF Std test süreleriyle benzerken, HEP FDF Fast test sürelerinden daha kısaydı. HEP FDF Fast test süresi ise HEP FDF Std test süresinden daha uzundu. Buna göre test süreleri karşılaştırıldığında en uzun süren test HEP FDF fast en kısa süren ise SITA Fast test stratejisi idi. 30.2 GA testlerinden, SITA Fast yöntemi SITA Std yönteminden %33 ($p<0.001$), HEP SAP Fast yöntemi, HEP SAP Std yönteminden %10 daha kısayken ($p=0.006$), HEP FDF Fast yöntemi HEP FDF Std yönteminden %17 daha uzun

sürmüştü ($p<0.001$) (Tablo 2,3). Tablo 2'de HEP ve HOP 30.2 görme alanlarına ait test süreleri görülmektedir. Tablo 3'te test süreleri karşılaştırılırken yapılan istatistiksel analizde bulunan p değerleri görülmektedir. Şekil 4'te ise test sürelerini gösteren grafik görülmektedir.

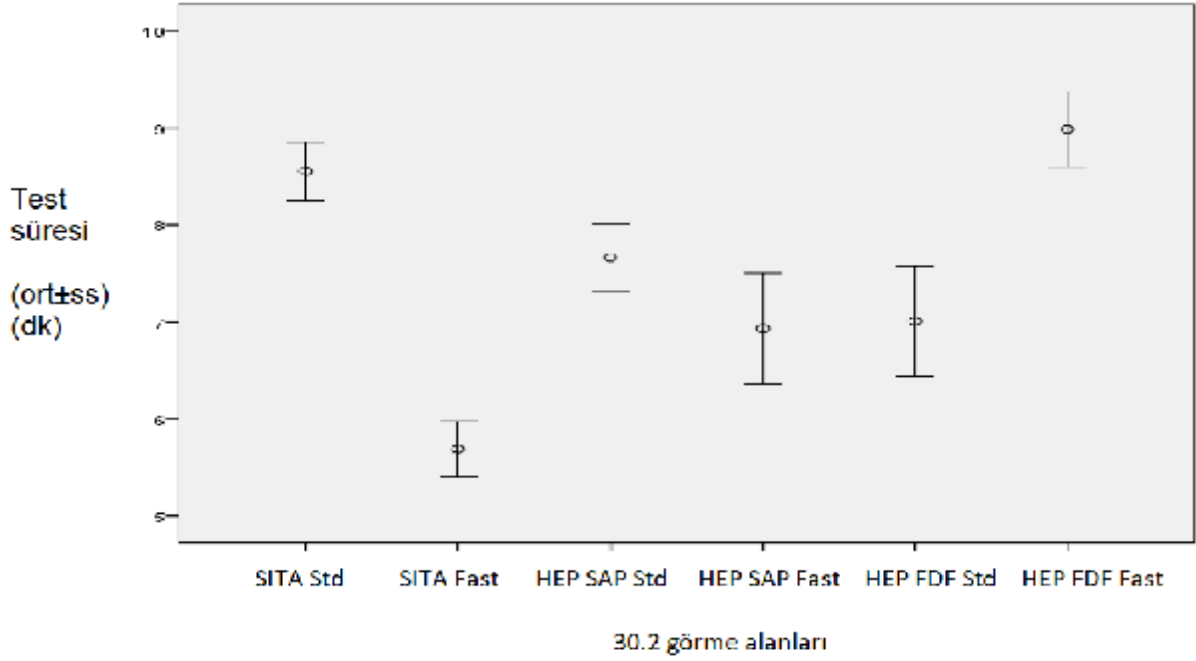
Tablo 2: 30.2 Görme alanları test süreleri (dk)

Test stratejisi (30.2)	Ort $\pm$ SS	Median
SITA Std	8.5 $\pm$ 1.1	8.3
SITA Fast	5.6 $\pm$ 1.0	5.6
HEP SAP Std	7.6 $\pm$ 1.2	7.9
HEP SAP Fast	6.9 $\pm$ 2.1	6.3
HEP FDF Std	7.0 $\pm$ 2.1	7.5
HEP FDF Fast	8.9 $\pm$ 1.4	9.0

Tablo 3: 30.2 görme alanları test sürelerinin karşılaştırılması*

1.Test stratejisi	Fark	2. Test stratejisi	p*
SITA Std	>	SITA Fast	<0.001
	>	HEP SAP Std	<0.001
	>	HEP SAP Fast	<0.001
	>	HEP FDF Std	<0.001
	<	HEP FDF Fast	0.034
SITA Fast	<	HEP SAP Std	<0.001
	<	HEP SAP Fast	<0.001
	<	HEP FDF Std	0.003
	<	HEP FDF Fast	<0.001
HEP SAP Std	>	HEP SAP Fast	0.006
	=	HEP FDF Std	0.233
	<	HEP FDF Fast	<0.001
HEP SAP Fast	=	HEP FDF Std	0.810
	<	HEP FDF Fast	<0.001
HEP FDF Std	<	HEP FDF Fast	<0.001

*Wilcoxon testi



Şekil 4: 30.2 görme alanları test süreleri

Santral 10 dereceyi değerlendiren GA'larında SITA Std test süresi SITA Fast, HEP FDF Std ve HEP FDF Fast test sürelerinden uzunken, HEP SAP Std ve HEP SAP Fast test süreleriyle benzerdi. SITA Fast test süresi HEP SAP Std ve HEP SAP Fast test sürelerinden kısayken, HEP FDF Std ve HEP FDF Fast test süreleriyle benzerdi. HEP SAP Std test süresi HEP FDF Std ve HEP FDF Fast sürelerinden uzunken, HEP SAP Fast test süresiyle benzerdi. HEP SAP Fast test süresi HEP FDF Std ve HEP FDF Fast test sürelerinden daha uzundu. HEP FDF Std ve HEP FDF Fast test süreleri benzerdi. Santral 10 derece GA testlerinden, SITA Fast yöntemi SITA Std yönteminden %37 daha kısa sürerken ($p < 0.001$), HEP SAP Fast yöntemi HEP SAP Std yönteminden %10 ($p = 0.076$), HEP FDF Fast yöntemi HEP FDF Std yönteminden %13 daha uzun sürmüştü ($p = 0.121$). Tablo 4'te HEP ve HOP santral 10 dereceyi değerlendiren görme alanlarına ait test süreleri görülmektedir. Tablo 5'te test süreleri karşılaştırılırken yapılan istatistiksel analizde bulunan p değerleri görülmektedir. Şekil 5'te ise test sürelerini gösteren grafik görülmektedir.

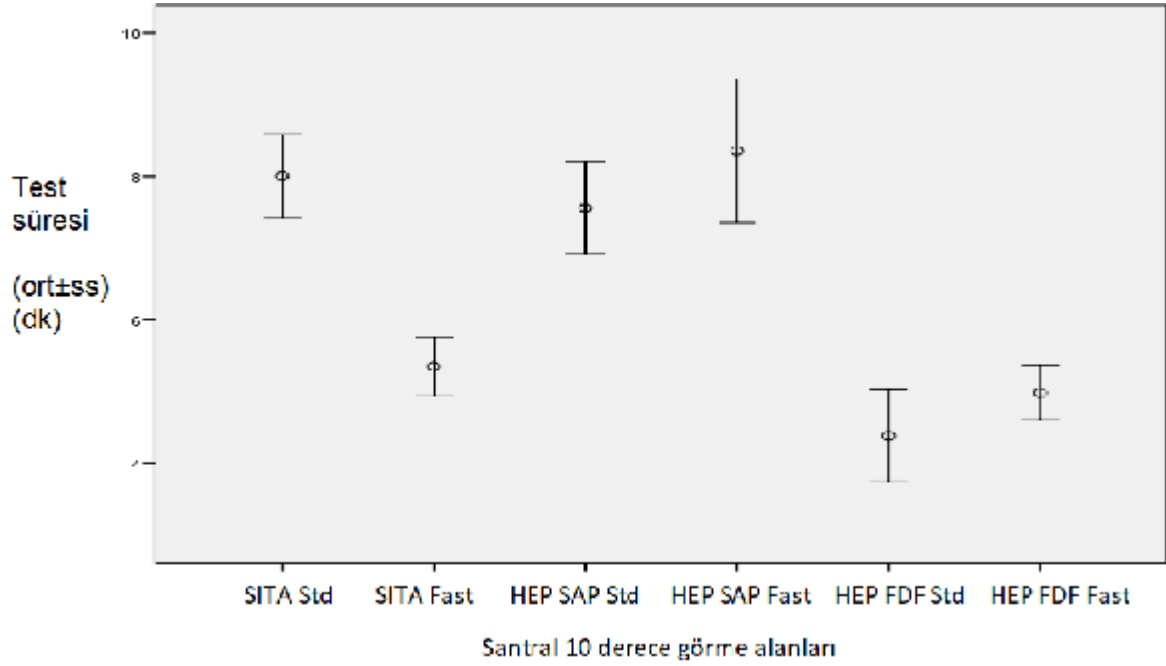
Tablo 4: Santral 10 derece görme alanları test süreleri (dk)

Test Stratejisi	Ort $\pm$ SS	Median
SITA Std	8.0 $\pm$ 1.1	8.2
SITA Fast	5.3 $\pm$ 0.7	5.2
HEP SAP Std	7.5 $\pm$ 1.2	7.7
HEP SAP Fast	8.3 $\pm$ 1.9	8.5
HEP FDF Std	4.3 $\pm$ 1.2	4.6
HEP FDF Fast	4.9 $\pm$ 0.7	4.9

Tablo 5: Santral 10 derece görme alanları test sürelerinin karşılaştırılması*

1.Test stratejisi	Fark	2. Test stratejisi	p*
SITA Std	>	SITA Fast	<0.001
	=	HEP SAP Std	0.113
	=	HEP SAP Fast	0.344
	>	HEP FDF Std	<0.001
	>	HEP FDF Fast	<0.001
SITA Fast	<	HEP SAP Std	<0.001
	<	HEP SAP Fast	<0.001
	=	HEP FDF Std	0.076
	=	HEP FDF Fast	0.149
HEP SAP Std	=	HEP SAP Fast	0.076
	>	HEP FDF Std	<0.001
	>	HEP FDF Fast	<0.001
HEP SAP Fast	>	HEP FDF Std	0.001
	>	HEP FDF Fast	0.001
HEP FDF Std	=	HEP FDF Fast	0.121

*Wilcoxon testi



Şekil 5: Santral 10 dereceyi değerlendiren görme alanları test süreleri

4.2.2. Yanlış Pozitiflik Sonuçları ve Analizi

30.2 GA'ları değerlendirildiğinde, SITA Std yanlış pozitiflik yüzdesi HEP SAP Std ve HEP SAP Fast yüzdelерinden daha yüksekken, diğer yöntemlerle benzerdi. SITA Fast yanlış pozitiflik yüzdesi HEP SAP Std, HEP SAP Fast ve HEP FDF Std yüzdelерinden yüksekti, HEP FDF Fast yüzdesiyle benzerdi. HEP SAP Std yanlış pozitiflik yüzdesi HEP FDF Std ve HEP FDF Fast yüzdelерinden küçükken, HEP SAP Fast yüzdesiyle benzerdi. HEP SAP Fast yanlış pozitiflik yüzdesi HEP FDF Fast yüzdesinden küçükken, HEP FDF Std yüzdesiyle benzerdi. HEP FDF Std yüzdesi ile HEP FDF Fast yüzdeleri benzerdi (Tablo 6,7). Tablo 6'da 30.2 görme alanlarında bulunan yanlış pozitiflik oranları görülmektedir. Tablo 7'de 30.2 GA'ları yanlış pozitiflik yüzdeleri karşılaştırılırken yapılan istatistiksel analizin p değerleri görülmektedir. 30.2 görme alanlarında yanlış pozitiflik yüzdelерini gösteren grafik Şekil 6'da görülmektedir.

Tablo 6: 30.2 görme alanı testleri yanlış pozitiflik yüzdeleri*

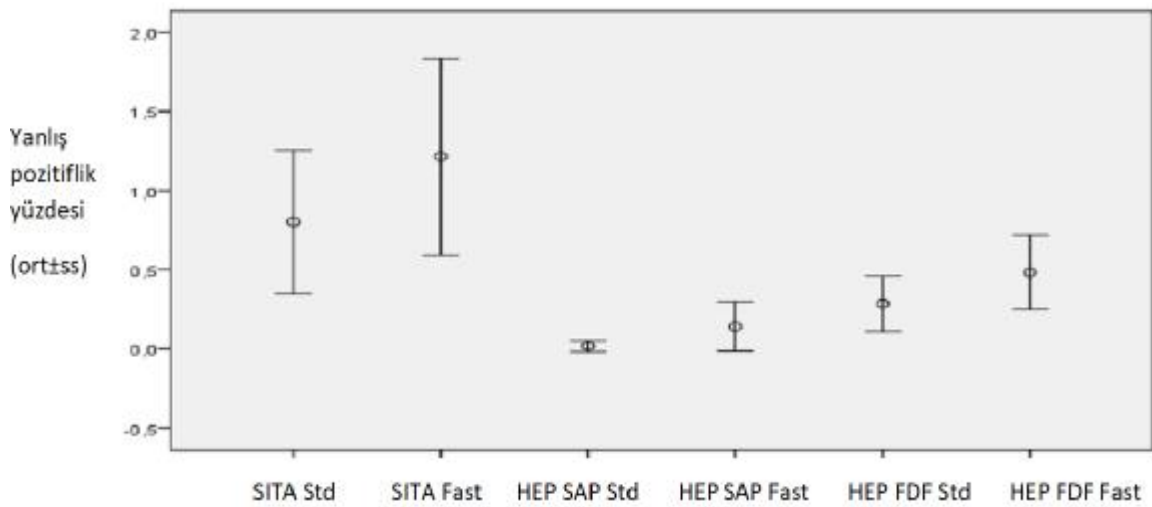
Test stratejisi	Ort $\pm$ SS	Median
SITA Std	0.8 $\pm$ 1.6	0
SITA Fast	1.2 $\pm$ 2.3	0
HEP SAP Std	0	0
HEP SAP Fast	0.1 $\pm$ 0.5	0
HEP FDF Std	0.2 $\pm$ 0.6	0
HEP FDF Fast	0.4 $\pm$ 0.8	0

*Değerler yüzde (%) şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 7: 30.2 görme alanları yanlış pozitiflik yüzdelerinin karşılaştırılması*

1.Test stratejisi	Fark	2. Test stratejisi	p*
SITA Std	=	SITA Fast	0.178
	>	HEP SAP Std	<0.001
	>	HEP SAP Fast	0.007
	=	HEP FDF Std	0.088
	=	HEP FDF Fast	0.402
SITA Fast	>	HEP SAP Std	<0.001
	>	HEP SAP Fast	0.001
	>	HEP FDF Std	0.004
	=	HEP FDF Fast	0.064
HEP SAP Std	=	HEP SAP Fast	0.129
	<	HEP FDF Std	0.006
	<	HEP FDF Fast	0.001
HEP SAP Fast	=	HEP FDF Std	0.142
	<	HEP FDF Fast	0.002
HEP FDF Std	=	HEP FDF Fast	0.116

*Wilcoxon testi



Şekil 6: 30.2 GA'ları yanlış pozitiflik yüzdeleri

Santral 10 derece GA'larında ise SITA Std yanlış pozitiflik yüzdesi HEP SAP Std ve HEP SAP Fast yüzdelерinden yüksekken, SITA Fast, HEP FDF Std ve HEP FDF Fast yüzdeleri benzerdi. SITA Fast yanlış pozitiflik yüzdesi HEP SAP Std ve HEP SAP Fast yüzdelерinden yüksekken HEP FDF Std ve HEP FDF Fast yüzdesiyle benzerdi. HEP SAP Std yanlış pozitiflik yüzdesi HEP SAP Fast, HEP FDF Std ve HEP FDF Fast yüzdeleriyle benzerdi. HEP SAP Fast yanlış pozitiflik yüzdesi HEP FDF Std ve HEP FDF Fast yüzdeleriyle benzerdi. HEP FDF Std yanlış pozitiflik yüzdesi HEP FDF Fast yüzdesiyle benzerdi (Tablo 8,9). Tablo 8'de santral 10 dereceyi değerlendiren görme alanlarında bulunan yanlış pozitiflik oranları görülmektedir. Tablo 9'da santral 10 dereceyi karşılaştıran görme alanları yanlış pozitiflik yüzdeleri karşılaştırılırken yapılan istatistiksel analizin p değerleri görülmektedir. Santral 10 dereceyi değerlendiren görme alanlarında yanlış pozitiflik yüzdelерini gösteren grafik Şekil 7'de görülmektedir.

Tablo 8: Santral 10 derece görme alanı testleri yanlış pozitiflik yüzdeleri*

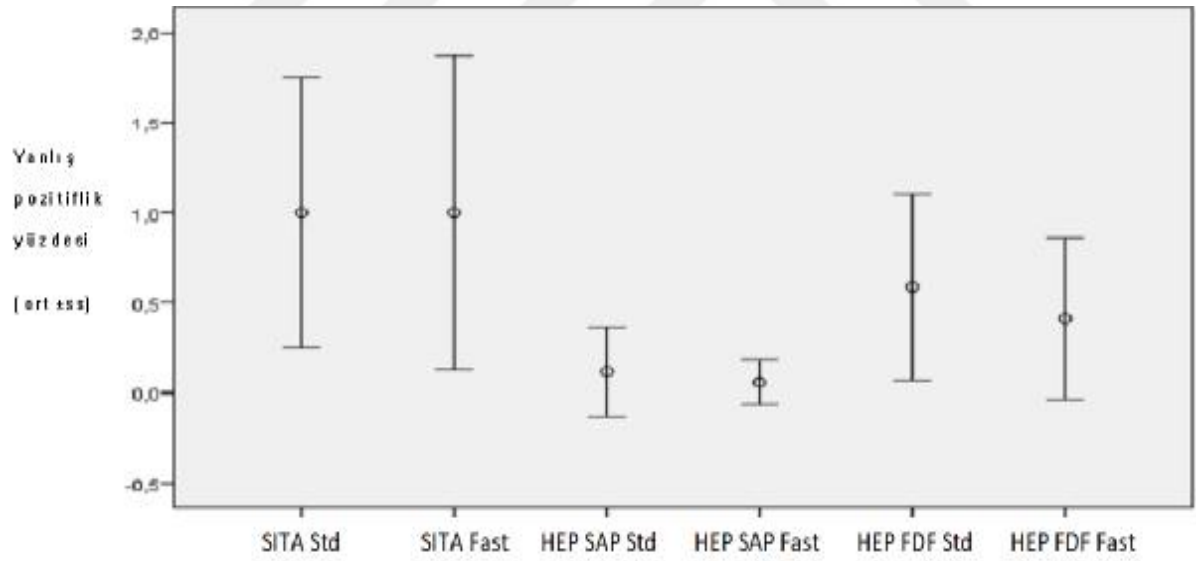
Test stratejisi	Ort $\pm$ SS	Median
SITA Std	1.0 $\pm$ 1.4	1
SITA Fast	1.0 $\pm$ 1.6	0
HEP SAP Std	0.1 $\pm$ 0.4	0
HEP SAP Fast	0.0 $\pm$ 0.2	0
HEP FDF Std	0.5 $\pm$ 1.0	0
HEP FDF Fast	0.4 $\pm$ 0.8	0

*Değerler yüzde (%) şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 9: Santral 10 derece görme alanları yanlış pozitiflik yüzdelerinin karşılaştırılması*

1.Test stratejisi	Fark	2. Test stratejisi	p*
SITA Std	=	SITA Fast	1
	>	HEP SAP Std	0.020
	>	HEP SAP Fast	0.006
	=	HEP FDF Std	0.402
	=	HEP FDF Fast	0.117
SITA Fast	>	HEP SAP Std	0.026
	>	HEP SAP Fast	0.026
	=	HEP FDF Std	0.566
	=	HEP FDF Fast	0.245
HEP SAP Std	=	HEP SAP Fast	0.655
	=	HEP FDF Std	0.121
	=	HEP FDF Fast	0.276
HEP SAP Fast	=	HEP FDF Std	0.053
	=	HEP FDF Fast	0.131
HEP FDF Std	=	HEP FDF Fast	0.527

*Wilcoxon testi



Şekil 7: Santral 10 derece GA'larının yanlış pozitiflik yüzdesi

4.2.3. Yanlış Negatiflik Sonuçları ve Analizi

30.2 GA'ları yanlış negatiflik yüzdesi değerlendirildiğinde SITA Std, SITA Fast, HEP SAP Std, HEP FDF Std ve HEP FDF Fast yüzdelerinden küçükken, HEP SAP Fast yüzdesiyle benzerdi. SITA Fast yanlış negatiflik yüzdesi HEP SAP Std, HEP FDF Std ve HEP FDF Fast yüzdelerinden küçükken, HEP SAP Fast yüzdesiyle benzerdi. HEP SAP Std yanlış negatiflik yüzdesi HEP FDF Fast yüzdesinden küçükken HEP SAP Fast ve HEP FDF Std yüzdeleriyle benzerdi. HEP SAP Fast yanlış negatiflik yüzdesi FDF Fast yüzdesiyle büyükken, HEP FDF Std ile benzerdi. HEP FDF Std yanlış negatiflik yüzdesi HEP FDF Fast yüzdesinden küçüktü (Tablo 10,11). Tablo 10'da 30.2 GA'ları yanlış negatiflik yüzdeleri görülmektedir. Tablo 11'de 30.2 görme alanları yanlış negatiflik yüzdeleri karşılaştırılırken yapılan istatistiksel analizin p değerleri görülmektedir. 30.2 GA'larında yanlış pozitiflik yüzdelerini gösteren grafik Şekil 8'de görülmektedir.

Tablo 10: 30.2 görme alanı testleri yanlış negatiflik yüzdeleri*

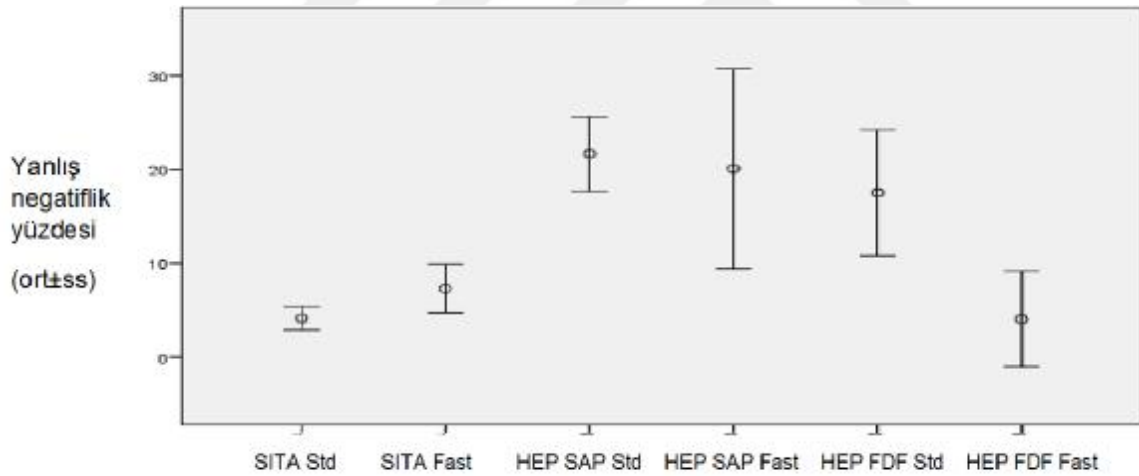
Test stratejisi	Ort $\pm$ SS	Median
SITA Std	4.1 $\pm$ 4.6	4
SITA Fast	7.2 $\pm$ 9.6	5
HEP SAP Std	21.6 $\pm$ 14.9	21
HEP SAP Fast	20.0 $\pm$ 39.9	0
HEP FDF Std	17.5 $\pm$ 24.8	3
HEP FDF Fast	4.0 $\pm$ 18.7	0

*Değerler yüzde (%) şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 11: 30.2 görme alanları yanlış negatiflik yüzdelerinin karşılaştırılması*

1.Test stratejisi	Fark	2. Test stratejisi	p*
SITA Std	<	SITA Fast	0.022
	<	HEP SAP Std	<0.001
	=	HEP SAP Fast	0.745
	<	HEP FDF Std	0.001
	<	HEP FDF Fast	0.002
SITA Fast	<	HEP SAP Std	<0.001
	=	HEP SAP Fast	0.660
	<	HEP FDF Std	0.018
	<	HEP FDF Fast	0.001
HEP SAP Std	=	HEP SAP Fast	0.163
	=	HEP FDF Std	0.070
	<	HEP FDF Fast	<0.001
HEP SAP Fast	=	HEP FDF Std	0.729
	>	HEP FDF Fast	0.013
HEP FDF Std	<	HEP FDF Fast	0.001

*Wilcoxon testi



Şekil 8: 30.2 GA'larının yanlış negatiflik yüzdeleri

Santral 10 dereceyi değerlendiren GA' larında SITA Std yanlış negatiflik yüzdesi SITA Fast ve HEP SAP Std yüzdelerinden küçükken, HEP SAP Fast, HEP FDF Std ve HEP FDF Fast yüzdeleriyle benzerdi. SITA Fast yanlış negatiflik yüzdesi HEP SAP Std ve HEP SAP Fast yüzdelerinden küçükken, HEP FDF Std ve HEP FDF Fast yüzdeleriyle benzerdi. HEP SAP Std yanlış negatiflik yüzdesi, HEP SAP Fast, HEP FDF Std ve HEP FDF Fast yüzdeleriyle benzerdi. HEP SAP Fast yanlış

negatiflik yüzdesi HEP FDF Std ve HEP FDF Fast yüzdeleriyle benzerdi. HEP FDF Std yanlış negatiflik yüzdesi HEP FDF Fast yüzdesiyle benzerdi. Tablo 12'de santral 10 dereceyi değerlendiren GA'ları yanlış negatiflik yüzdeleri görülmektedir. Tablo 12'de santral 10 dereceyi değerlendiren görme alanları yanlış negatiflik yüzdeleri karşılaştırılırken yapılan istatistiksel analizin p değerleri görülmektedir. Santral 10 dereceyi değerlendiren GA'larında yanlış negatiflik yüzdelelerini gösteren grafik Şekil 9'da görülmektedir.

Tablo 12: Santral 10 derece görme alanı testleri yanlış negatiflik yüzdeleri*

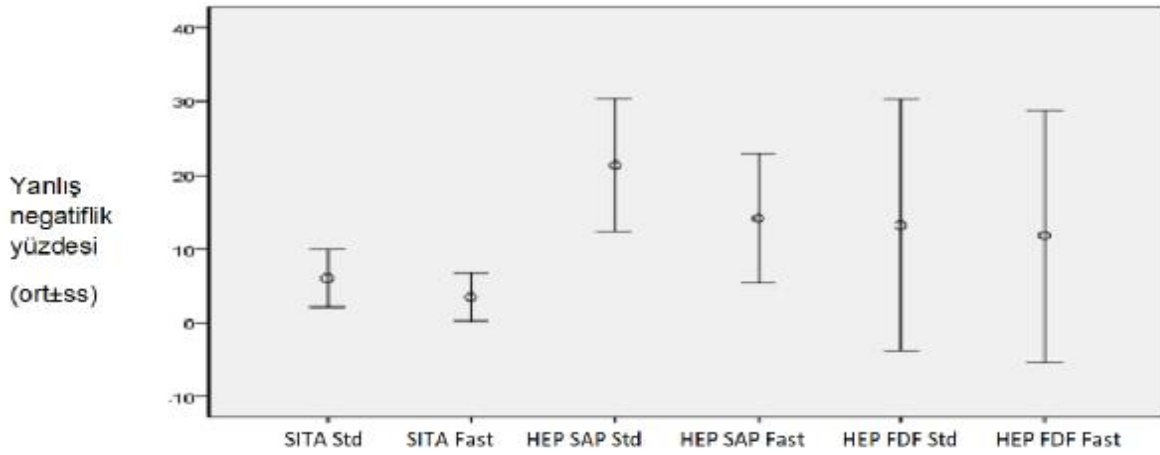
Test stratejisi	Ort $\pm$ SS	Median
SITA Std	6.0 $\pm$ 7.6	6
SITA Fast	3.4 $\pm$ 6.2	0
HEP SAP Std	21.3 $\pm$ 17.4	20
HEP SAP Fast	14.1 $\pm$ 16.9	15
HEP FDF Std	13.2 $\pm$ 33.2	0
HEP FDF Fast	11.7 $\pm$ 33.2	0

*Değerler yüzde (%) şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 13: Santral 10 derece görme alanları yanlış negatiflik yüzdesi karşılaştırılması*

1.Test stratejisi	Fark	2. Test stratejisi	p*
SITA Std	<	SITA Fast	0.373
	<	HEP SAP Std	0.004
	=	HEP SAP Fast	0.073
	=	HEP FDF Std	0.878
	=	HEP FDF Fast	0.513
SITA Fast	<	HEP SAP Std	0.002
	<	HEP SAP Fast	0.021
	=	HEP FDF Std	1
	=	HEP FDF Fast	0.865
HEP SAP Std	=	HEP SAP Fast	0.268
	=	HEP FDF Std	0.109
	=	HEP FDF Fast	0.152
HEP SAP Fast	=	HEP FDF Std	0.533
	=	HEP FDF Fast	0.281
HEP FDF Std	=	HEP FDF Fast	0.888

*Wilcoxon testi



Şekil 9: Santral 10 derece GA'larının yanlış negatiflik yüzdeleri

4.2.4. Fiksasyon Kaybı Sonuçları ve Analizi

30.2 GA'larında SITA Std fiksasyon kaybı yüzdesi HEP SAP Std yüzdesinden büyük, HEP FDF Fast yüzdesinden küçükken, SITA Fast, HEP SAP Fast ve HEP FDF Std yüzdesiyle benzerdi. SITA Fast fiksasyon kaybı yüzdesi HEP SAP Std yüzdesinden büyükken, HEP SAP Fast, HEP FDF Std ve HEP FDF Fast yüzdesiyle benzerdi. HEP SAP Std fiksasyon kaybı yüzdesi HEP SAP Fast, HEP FDF Std ve HEP FDF Fast yüzdesinden küçüktü. HEP SAP Fast fiksasyon kaybı yüzdesi HEP FDF Std ve HEP FDF Fast yüzdesinden küçüktü. HEP FDF Std fiksasyon kaybı yüzdesi HEP FDF Fast yüzdesiyle benzerdi (Tablo 14,15). Tablo 14'de 30.2 GA'ları fiksasyon kayıpları yüzdeleri görülmektedir. Tablo 15'te 30.2 GA'ları fiksasyon kayıpları yüzdeleri karşılaştırılırken yapılan istatistiksel analizde bulunan p değerleri görülmektedir. 30.2 görme alanlarında fiksasyon kayıpları yüzdelelerini gösteren grafik Şekil 10'da görülmektedir.

Tablo 14: 30.2 görme alanı testleri fiksasyon kayıp oranları*

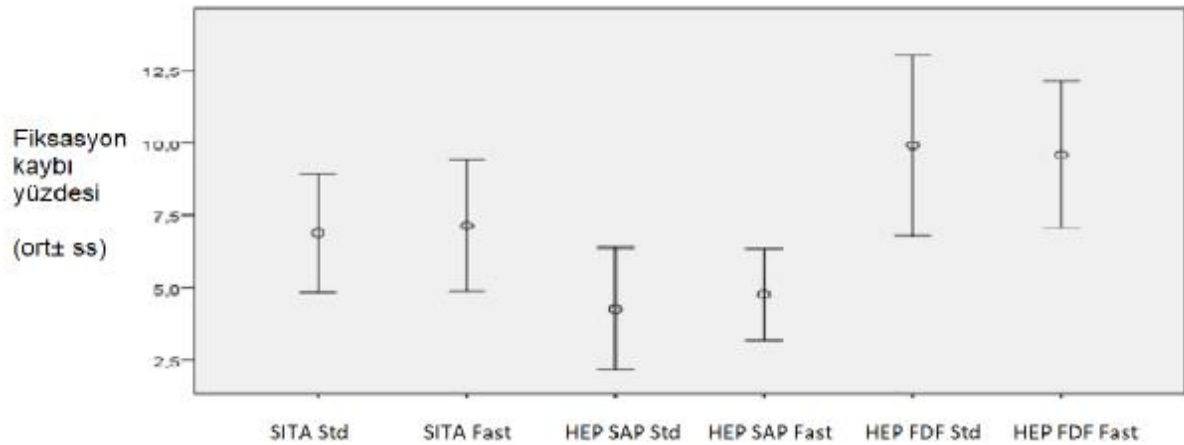
Test stratejisi	Ort $\pm$ SS	Median
SITA Std	6.8 $\pm$ 7.6	5
SITA Fast	7.1 $\pm$ 8.4	7
HEP SAP Std	4.2 $\pm$ 7.8	2
HEP SAP Fast	4.7 $\pm$ 5.9	3
HEP FDF Std	9.9 $\pm$ 11.6	6.5
HEP FDF Fast	9.6 $\pm$ 9.5	6.5

*Değerler yüzde (%) şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 15: 30.2 görme alanlarının fiksasyon kaybı yüzdeleri açısından karşılaştırılması*

1.Test stratejisi	Fark	2. Test stratejisi	p*
SITA Std	=	SITA Fast	0.585
	>	HEP SAP Std	0.008
	=	HEP SAP Fast	0.102
	=	HEP FDF Std	0.172
	<	HEP FDF Fast	0.044
SITA Fast	>	HEP SAP Std	0.008
	=	HEP SAP Fast	0.115
	=	HEP FDF Std	0.275
	=	HEP FDF Fast	0.093
HEP SAP Std	<	HEP SAP Fast	0.010
	<	HEP FDF Std	<0.001
	<	HEP FDF Fast	<0.001
HEP SAP Fast	<	HEP FDF Std	<0.001
	<	HEP FDF Fast	<0.001
HEP FDF Std	=	HEP FDF Fast	0.511

*Wilcoxon testi



Şekil 10: 30.2 GA'larının fiksasyon kaybı yüzdeleri

Santral 10 dereceyi değerlendiren GA'larında SITA Std fiksasyon kaybı yüzdesi HEP SAP Fast yüzdesinden büyükken, SITA Fast, HEP SAP Std, HEP FDF Std ve HEP FDF Fast yüzdesiyle benzerdi. SITA Fast fiksasyon kaybı yüzdesi HEP FDF Std yüzdesinden büyükken, HEP SAP Std, HEP SAP Fast ve HEP FDF Fast yüzdesiyle benzerdi. HEP SAP Std fiksasyon kaybı yüzdesi HEP FDF Std yüzdesinden küçük, HEP FDF Fast yüzdesinden büyükken, HEP SAP Fast yüzdesiyle benzerdi. HEP SAP Fast fiksasyon kaybı yüzdesi HEP FDF Std ve HEP FDF Fast yüzdesinden küçüktü. HEP FDF Std ve HEP FDF Fast fiksasyon kaybı yüzdeleri benzerdi. (Tablo 16,17). Tablo 16'da santral 10 dereceyi değerlendiren GA'ları fiksasyon kayıpları yüzdeleri görülmektedir. Tablo 17'de fiksasyon kayıpları yüzdeleri karşılaştırılırken yapılan istatistiksel analizde bulunan p değerleri görülmektedir. Santral 10 dereceyi değerlendiren görme alanlarında fiksasyon kayıpları yüzdelelerini gösteren grafik Şekil 11'de görülmektedir.

Tablo 16: Santral 10 derece görme alanı testleri fiksasyon kayıp oranları*

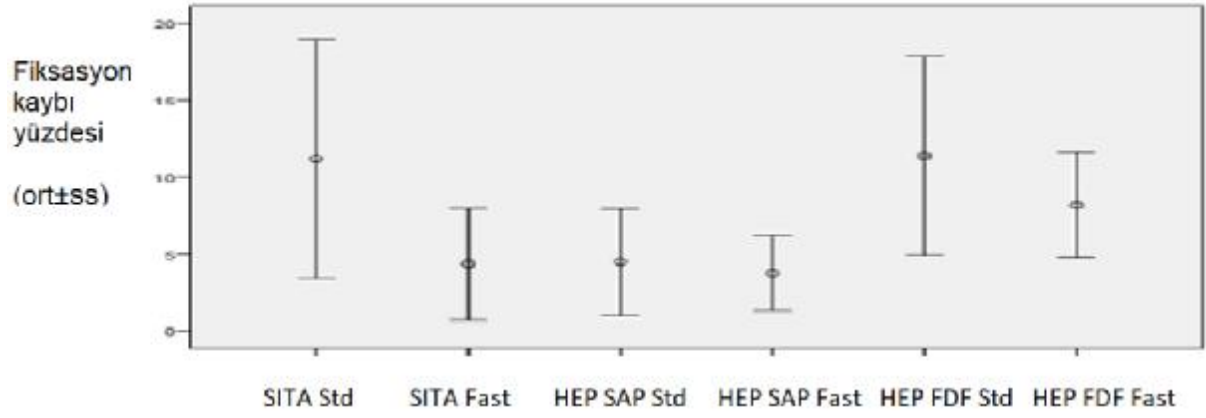
Test stratejisi	Ort $\pm$ SS	Median
SITA Std	11.1 $\pm$ 15.0	5
SITA Fast	4.3 $\pm$ 7.0	0
HEP SAP Std	4.4 $\pm$ 6.7	3
HEP SAP Fast	3.7 $\pm$ 4.7	3
HEP FDF Std	11.3 $\pm$ 12.5	3
HEP FDF Fast	8.1 $\pm$ 6.6	7

*Değerler yüzde (%) şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 17: Santral 10 derece görme alanlarının fiksasyon kaybı yüzdeleri açısından karşılaştırılması*

1.Test stratejisi	Fark	2. Test stratejisi	p*
SITA Std	=	SITA Fast	0.161
	=	HEP SAP Std	0.084
	>	HEP SAP Fast	0.026
	=	HEP FDF Std	0.522
	=	HEP FDF Fast	0.925
SITA Fast	=	HEP SAP Std	0.916
	=	HEP SAP Fast	0.824
	>	HEP FDF Std	0.016
	=	HEP FDF Fast	0.065
HEP SAP Std	=	HEP SAP Fast	0.659
	<	HEP FDF Std	0.029
	>	HEP FDF Fast	0.049
HEP SAP Fast	<	HEP FDF Std	0.010
	<	HEP FDF Fast	0.046
HEP FDF Std	=	HEP FDF Fast	0.955

*Wilcoxon testi



Şekil 11: Santral 10 derece GA'larının fiksasyon kaybı yüzdeleri

4.2.5. MD Değerleri Sonuçları ve Analizi

30.2 GA'ları SITA Std MD değeri HEP SAP Std ve HEP SAP Fast MD değerinden küçük, HEP FDF Std MD değerinden büyükken, SITA Fast ve HEP FDF Fast MD değeriyle benzerdi. SITA Fast MD değeri HEP SAP Std ve HEP SAP Fast MD değerinden küçük, HEP FDF Std MD değerinden büyük, HEP FDF Fast MD değeriyle benzerdi. HEP SAP Std MD değeri HEP SAP Fast MD değerinden küçük, HEP FDF Std ve HEP FDF Fast MD değerinden büyüktü. HEP SAP Fast MD değeri HEP FDF Fast MD değeri ve HEP FDF Std MD değerinden büyüktü. HEP FDF Std MD değeri HEP FDF Fast MD değerinden küçüktü. Tablo 18'de 30.2 GA'ları MD değerleri görülmektedir. Tablo 19'da 30.2 GA'ları MD değerleri karşılaştırılırken yapılan istatistiksel analizde bulunan p değerleri görülmektedir. 30.2 görme alanlarında MD değerlerini gösteren grafik Şekil 12'de görülmektedir.

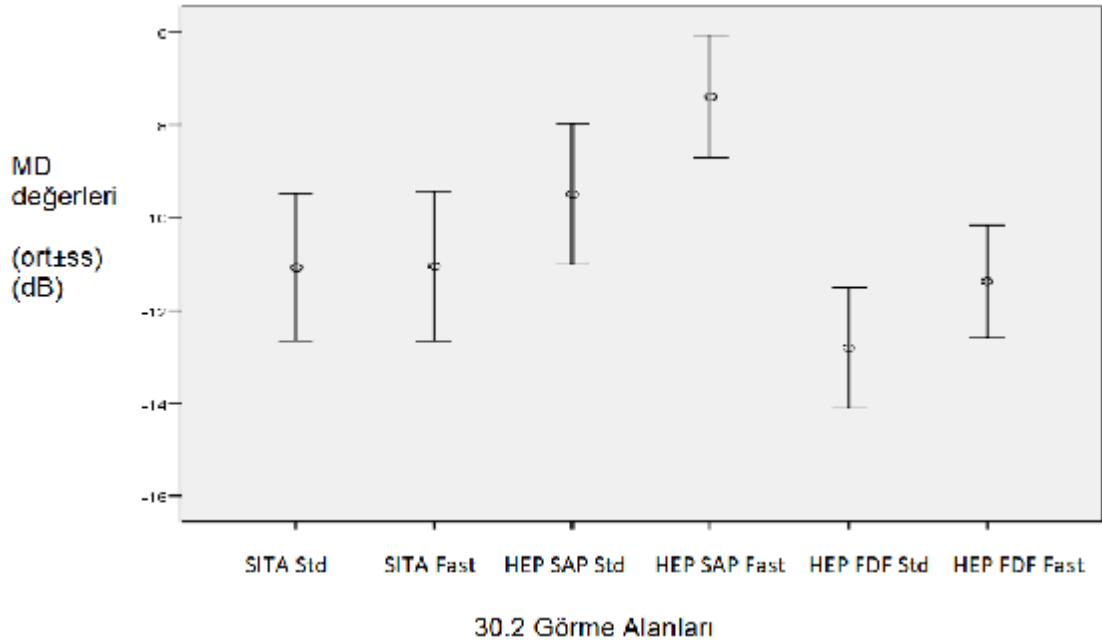
Tablo 18: 30.2 Görme alanı testleri MD değerleri (dB)

Test stratejisi	Ort $\pm$ SS	Median
SITA Std	-11.0 $\pm$ 5.9	-9.6
SITA Fast	-11.0 $\pm$ 6.0	-8.9
HEP SAP Std	-9.4 $\pm$ 5.6	-8.5
HEP SAP Fast	-7.3 $\pm$ 4.9	-5.6
HEP FDF Std	-12.8 $\pm$ 4.8	-13.8
HEP FDF Fast	-11.3 $\pm$ 4.5	-11.3

Tablo 19: 30.2 görme alanlarının MD değerleri açısından karşılaştırılması*

1.Test stratejisi	Fark	2. Test stratejisi	p*
SITA Std	=	SITA Fast	0.912
	<	HEP SAP Std	<0.001
	<	HEP SAP Fast	<0.001
	>	HEP FDF Std	0.009
	=	HEP FDF Fast	0.680
SITA Fast	<	HEP SAP Std	<0.001
	<	HEP SAP Fast	<0.001
	>	HEP FDF Std	0.008
	=	HEP FDF Fast	0.372
HEP SAP Std	<	HEP SAP Fast	<0.001
	>	HEP FDF Std	<0.001
	>	HEP FDF Fast	<0.001
HEP SAP Fast	>	HEP FDF Std	<0.001
	>	HEP FDF Fast	<0.001
HEP FDF Std	<	HEP FDF Fast	<0.001

* Wilcoxon testi



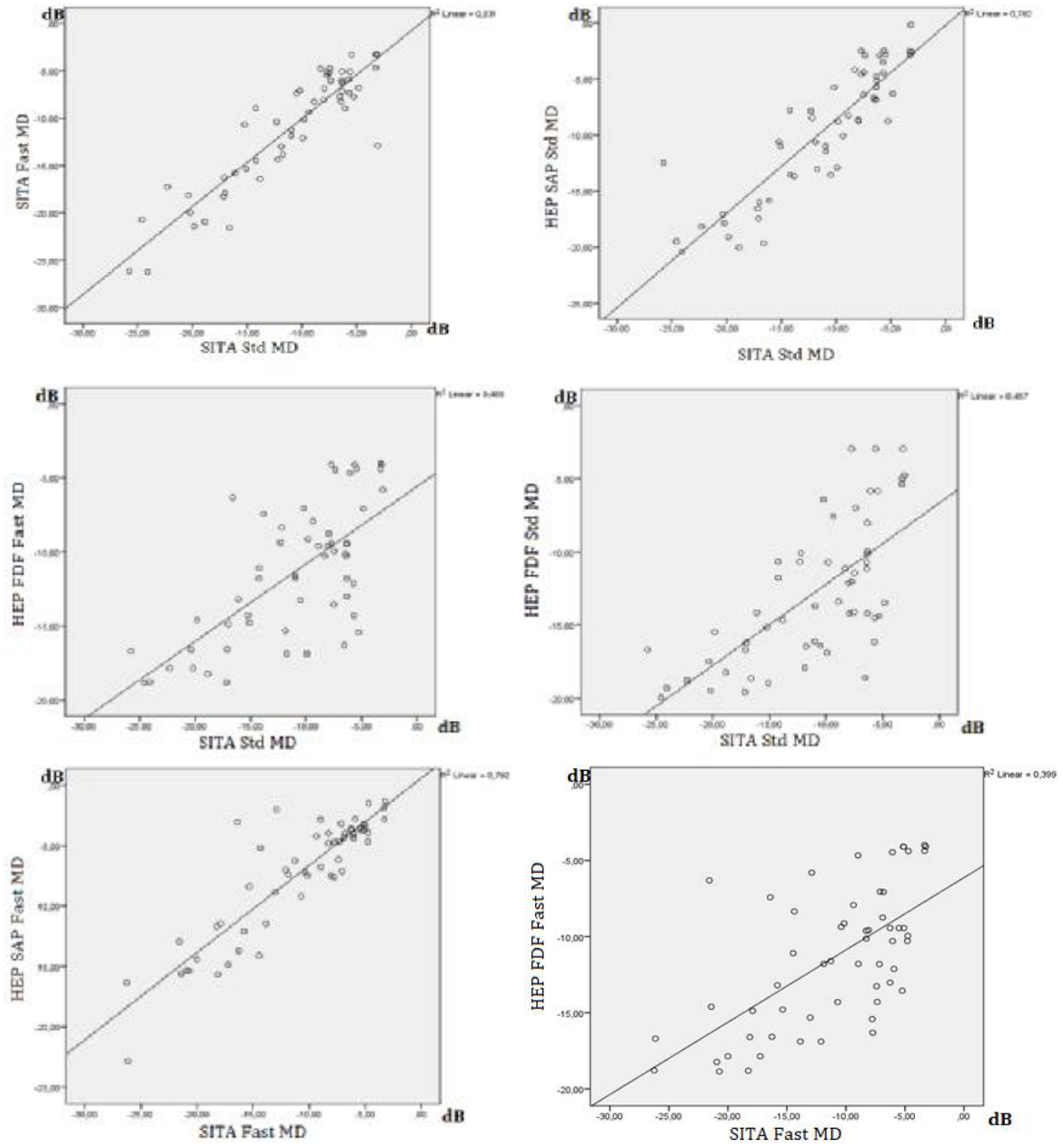
Şekil 12: 30.2 görme alanları MD değerleri

Tablo 20'de 30.2 GA testlerinde MD değerlerinin korelasyon analizi sonuçları görülmektedir. Şekil 13a, Şekil 13b ve Şekil 13c'de MD değerlerinin korelasyon analizinde korelasyon saptanan görme alanlarına ait grafikler görülmektedir. 30.2 GA testlerinin hepsi MD değerleri açısından pozitif yönde korelasyon göstermekteydi.

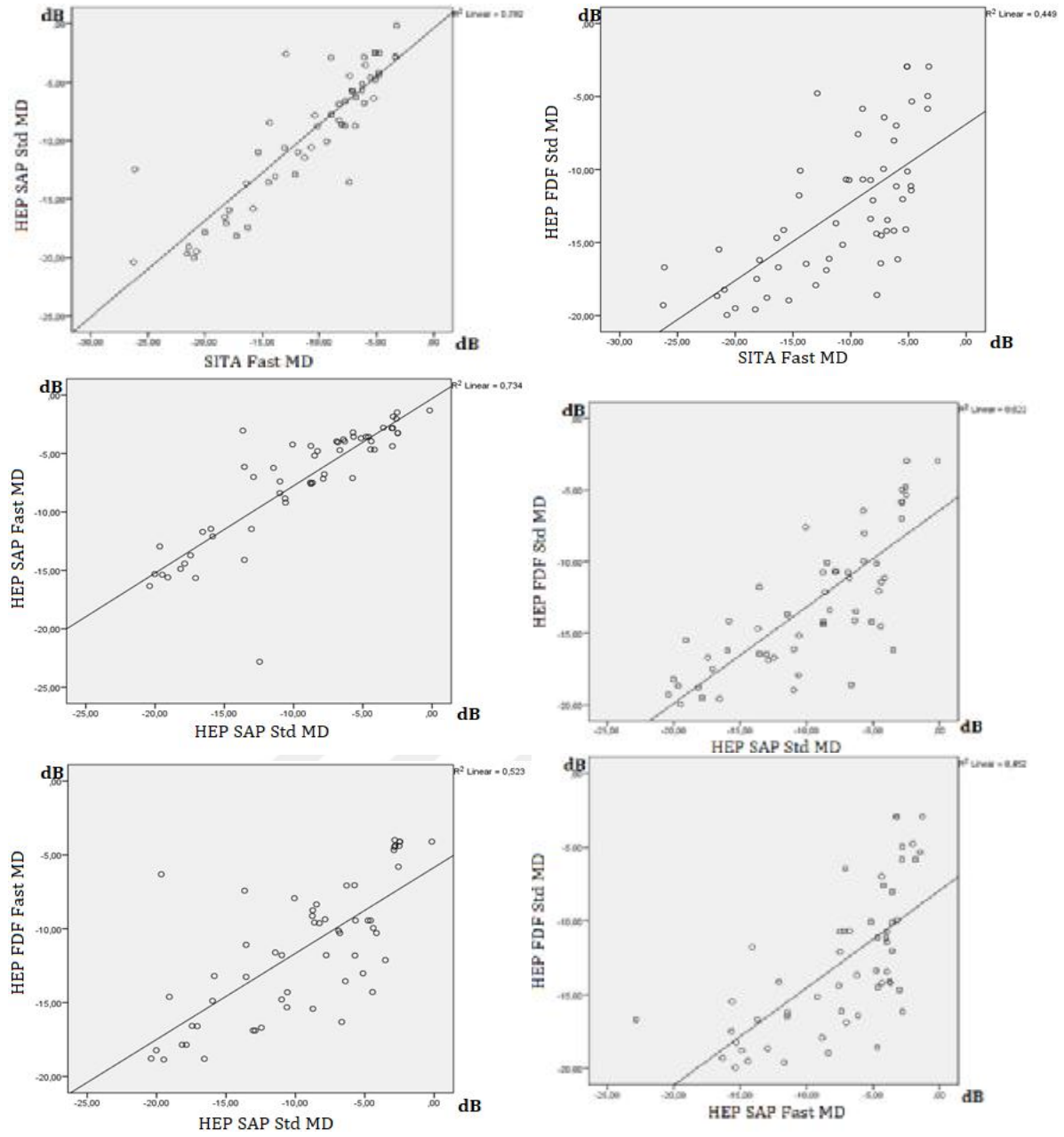
Tablo 20: 30.2 görme alanları MD değerlerinin korelasyonu*

Test stratejisi	r, p değeri	SITA Std	SITA Fast	HEP SAP Std	HEP SAP Fast	HEP FDF Std	HEP FDF Fast
SITA Std	r değeri	-	0.846	0.880	0.878	0.697	0.642
	p değeri	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
SITA Fast	r değeri	0.846	-	0.888	0.823	0.703	0.626
	p değeri	<0.001	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
HEP SAP Std	r değeri	0.880	0.888	-	0.872	0.810	0.712
	p değeri	<0.001	<0.001	-	<0.001	<0.001	<0.001
HEP SAP Fast	r değeri	0.878	0.823	0.872	-	0.739	0.735
	p değeri	<0.001	<0.001	<0.001	-	<0.001	<0.001
HEP FDF Std	r değeri	0.697	0.703	0.810	0.739	-	0.859
	p değeri	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-	<0.001
HEP FDF Fast	r değeri	0.642	0.626	0.712	0.735	0.859	-
	p değeri	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	-

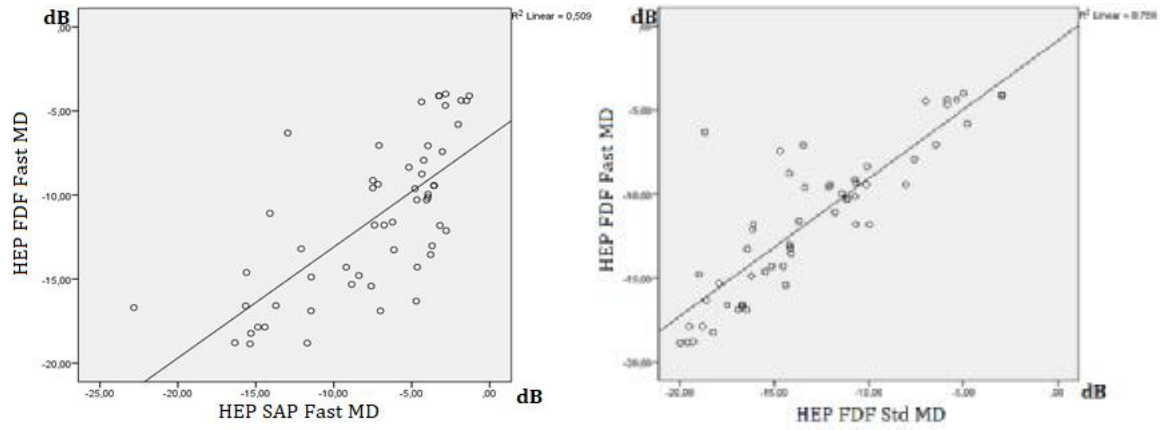
*Spearman korelasyon analizi



Şekil 13a: 30.2 görme alanları MD değerleri korelasyon grafikleri



Şekil 13b: 30.2 görme alanları MD değerleri korelasyon grafikleri



Şekil 13c: 30.2 görme alanları MD değerleri korelasyon grafikleri

Santral 10 derece GA'ları SITA Std MD değeri SITA Fast, HEP SAP Std, HEP SAP Fast ve HEP FDF Fast MD değerinden küçükken, HEP FDF Std MD değeriyle benzerdi. SITA Fast MD değeri HEP SAP Std ve HEP SAP Fast MD değerinden küçükken, HEP FDF Std ve HEP FDF Fast MD değeriyle benzerdi. HEP SAP Std MD değeri HEP SAP Fast MD değerinden küçük, HEP FDF Std MD değerinden büyükken, HEP FDF Fast MD değeriyle benzerdi. HEP SAP Fast MD değeri HEP FDF Std ve HEP FDF Fast MD değerinden büyüktü. HEP FDF Std MD değeri HEP FDF Fast MD değerinden küçüktü (Tablo 21,22). Tablo 21'de santral 10 dereceyi değerlendiren GA'larının MD değerleri görülmektedir. Tablo 22'de santral 10 derece GA'ları MD değerleri karşılaştırılırken yapılan istatistiksel analizde bulunan p değerleri görülmektedir. Santral 10 dereceyi değerlendiren görme alanlarında MD değerlerini gösteren grafik Şekil 14'te görülmektedir.

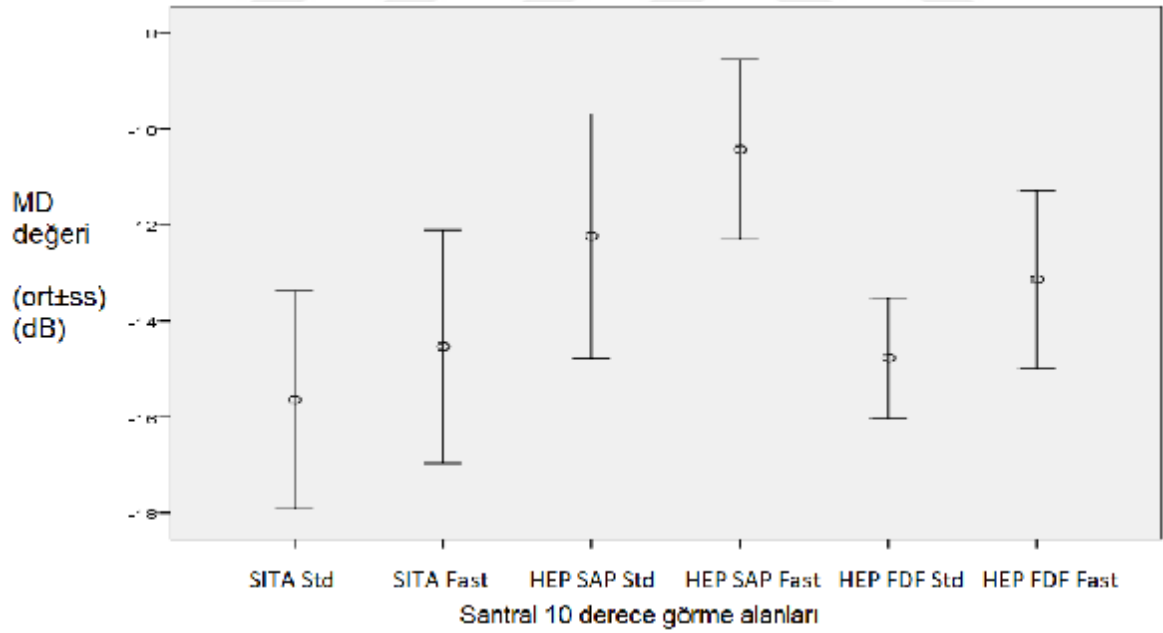
Tablo 21: Santral 10 derece görme alanı testleri MD değerleri (dB)

Test stratejisi	Ort $\pm$ SS	Median
SITA Std	-15.6 $\pm$ 4.4	-14.8
SITA Fast	-14.5 $\pm$ 4.7	-15.1
HEP SAP Std	-12.2 $\pm$ 4.9	-12.4
HEP SAP Fast	-10.4 $\pm$ 3.6	-10.6
HEP FDF Std	-14.7 $\pm$ 2.4	-14.5
HEP FDF Fast	-13.1 $\pm$ 3.6	-14.0

Tablo 22: Santral 10 derece görme alanlarının MD değerleri açısından karşılaştırılması*

1.Test stratejisi	Fark	2. Test stratejisi	p*
SITA Std	<	SITA Fast	0.017
	<	HEP SAP Std	<0.001
	<	HEP SAP Fast	<0.001
	=	HEP FDF Std	0.266
	<	HEP FDF Fast	0.035
SITA Fast	<	HEP SAP Std	0.001
	<	HEP SAP Fast	<0.001
	=	HEP FDF Std	0.687
	=	HEP FDF Fast	0.227
HEP SAP Std	<	HEP SAP Fast	0.010
	>	HEP FDF Std	0.044
	=	HEP FDF Fast	0.586
HEP SAP Fast	>	HEP FDF Std	0.001
	>	HEP FDF Fast	0.049
HEP FDF Std	<	HEP FDF Fast	0.002

*Wilcoxon testi



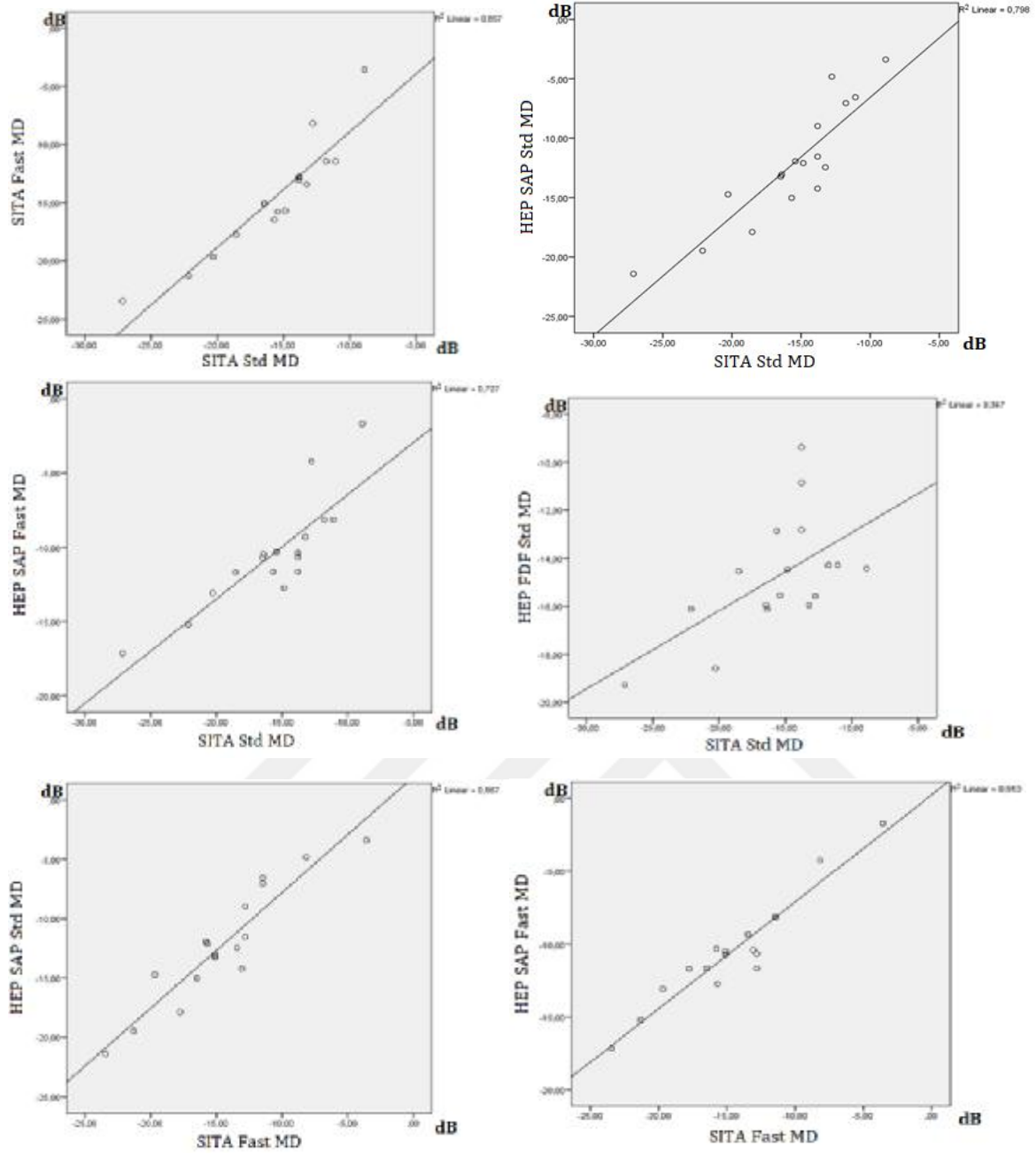
Şekil 14: Santral 10 derece görme alanları MD değerleri

Santral 10 dereceyi değerlendiren görme alanlarının MD değerlerinin korelasyon analizi yapıldığında Santral 10 derece GA testlerinden SITA Std yöntemi MD değerleri ile SITA Fast, HEP SAP Std, HEP SAP Fast ve HEP FDF Std yöntemleri pozitif yönde koreleydi. SITA Fast MD değerleri ile HEP SAP Std, HEP SAP Fast ve HEP FDF Std MD değerleri pozitif yönde koreleydi. HEP SAP Std MD değerleri ile HEP SAP Fast MD değerleri pozitif yönde koreleydi. HEP FDF Std MD değerleri ile HEP FDF Fast MD değerleri pozitif yönde koreleydi (Tablo 23). Tablo 23'te santral 10 dereceyi değerlendiren GA testlerinde MD değerlerinin korelasyon analizi sonuçları görülmektedir. Şekil 15a ve Şekil 15b'de MD değerlerinin korelasyon analizinde korelasyon saptanan görme alanlarına ait grafikler görülmektedir.

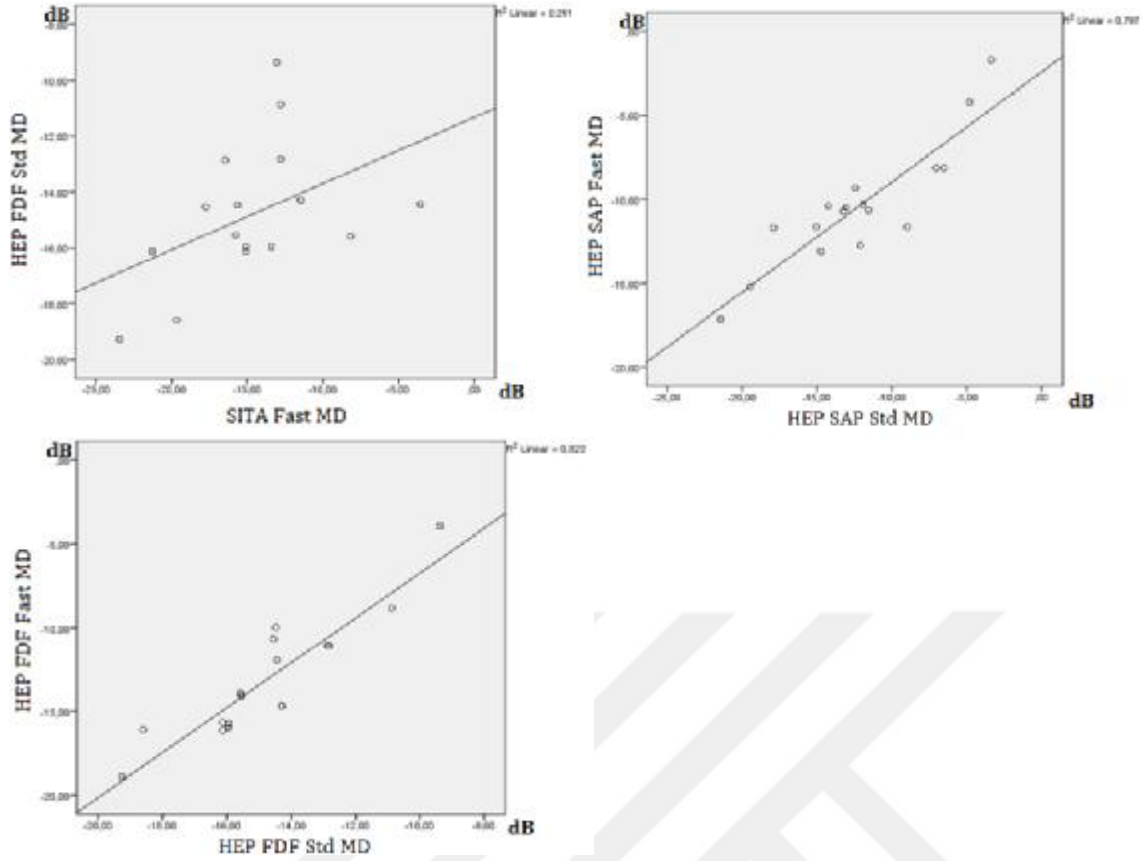
Tablo 23: Santral 10 derece görme alanları MD değerleri korelasyonu*

Test stratejisi	r, p değeri	SITA Std	SITA Fast	HEP SAP Std	HEP SAP Fast	HEP FDF Std	HEP FDF Fast
SITA Std	r değeri	-	0.940	0.911	0.870	0.600	0.368
	p değeri	-	<0.001	<0.001	<0.001	0.011	0.146
SITA Fast	r değeri	0.940	-	0.915	0.867	0.562	0.323
	p değeri	<0.001	-	<0.001	<0.001	0.019	0.207
HEP SAP Std	r değeri	0.911	0.915	-	0.817	0.438	0.250
	p değeri	<0.001	<0.001	-	<0.001	0.078	0.333
HEP SAP Fast	r değeri	0.870	0.867	0.817	-	0.368	0.143
	p değeri	<0.001	<0.001	<0.001	-	0.147	0.585
HEP FDF Std	r değeri	0.600	0.562	0.438	0.368	-	0.840
	p değeri	0.011	0.019	0.078	0.147	-	<0.001
HEP FDF Fast	r değeri	0.368	0.323	0.250	0.143	0.840	-
	p değeri	0.146	0.207	0.333	0.585	<0.001	-

*Spearman korelasyon analizi



Şekil 15 a: Santral 10 derece görme alanları MD değerleri korelasyon grafikleri



Şekil 15b: Santral 10 derece görme alanları MD değerleri korelasyon grafikleri

4.2.6. PSD Değerleri Sonuçları ve Analizi

30.2 GA'ları PSD değerleri incelendiğinde, SITA Std PSD değeri HEP SAP Std, HEP SAP Fast, HEP FDF Std ve HEP FDF Fast PSD değerinden büyük, SITA Fast PSD değeriyle benzerdi. SITA Fast PSD değeri HEP SAP Std, HEP SAP Fast, HEP FDF Std ve HEP FDF Fast PSD değerinden büyüktü. HEP SAP Std PSD değeri HEP FDF Std ve HEP FDF Fast PSD değerinden büyük, HEP SAP Fast PSD değeriyle benzerdi. HEP SAP Fast PSD değeri HEP FDF Std ve HEP FDF Fast PSD değerinden büyüktü. HEP FDF Std PSD değeri HEP FDF Fast PSD değerinden küçüktü (Tablo 24,25). Tablo 24'te 30.2 GA'ları PSD değerleri görülmektedir. Tablo 25' de 30.2 GA'ları PSD değerleri karşılaştırılırken yapılan istatistiksel analizde bulunan p değerleri görülmektedir. 30.2 görme alanlarında PSD değerlerini gösteren grafik Şekil 16'da görülmektedir.

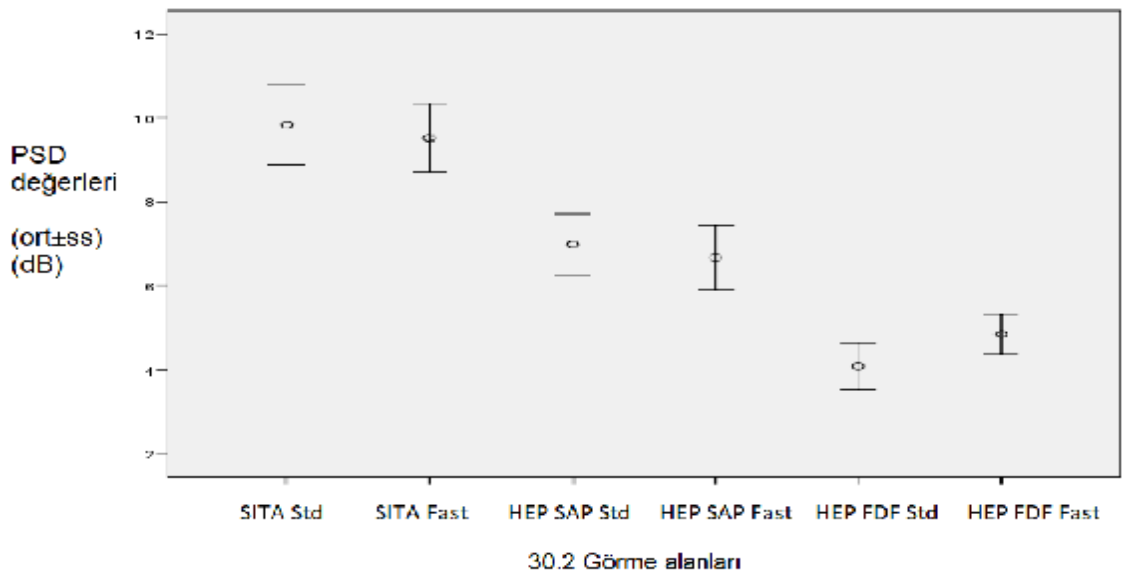
Tablo 24: 30.2 Görme alanı testleri PSD değerleri (dB)

Test stratejisi	Ort $\pm$ SS	Median
SITA Std	9.8 $\pm$ 3.5	10.2
SITA Fast	9.5 $\pm$ 3.0	9.5
HEP SAP Std	6.9 $\pm$ 2.7	7.2
HEP SAP Fast	6.6 $\pm$ 2.8	6.8
HEP FDF Std	4.0 $\pm$ 2.0	4.4
HEP FDF Fast	4.8 $\pm$ 1.7	5.3

Tablo 25: 30.2 görme alanlarının PSD değerleri açısından karşılaştırılması*

1.Test stratejisi	Fark	2. Test stratejisi	p*
SITA Std	=	SITA Fast	0.124
	>	HEP SAP Std	<0.001
	>	HEP SAP Fast	<0.001
	>	HEP FDF Std	<0.001
	>	HEP FDF Fast	<0.001
SITA Fast	>	HEP SAP Std	<0.001
	>	HEP SAP Fast	<0.001
	>	HEP FDF Std	<0.001
	>	HEP FDF Fast	<0.001
HEP SAP Std	=	HEP SAP Fast	0.143
	>	HEP FDF Std	<0.001
	>	HEP FDF Fast	<0.001
HEP SAP Fast	>	HEP FDF Std	0.001
	>	HEP FDF Fast	0.007
HEP FDF Std	<	HEP FDF Fast	<0.001

*Wilcoxon testi



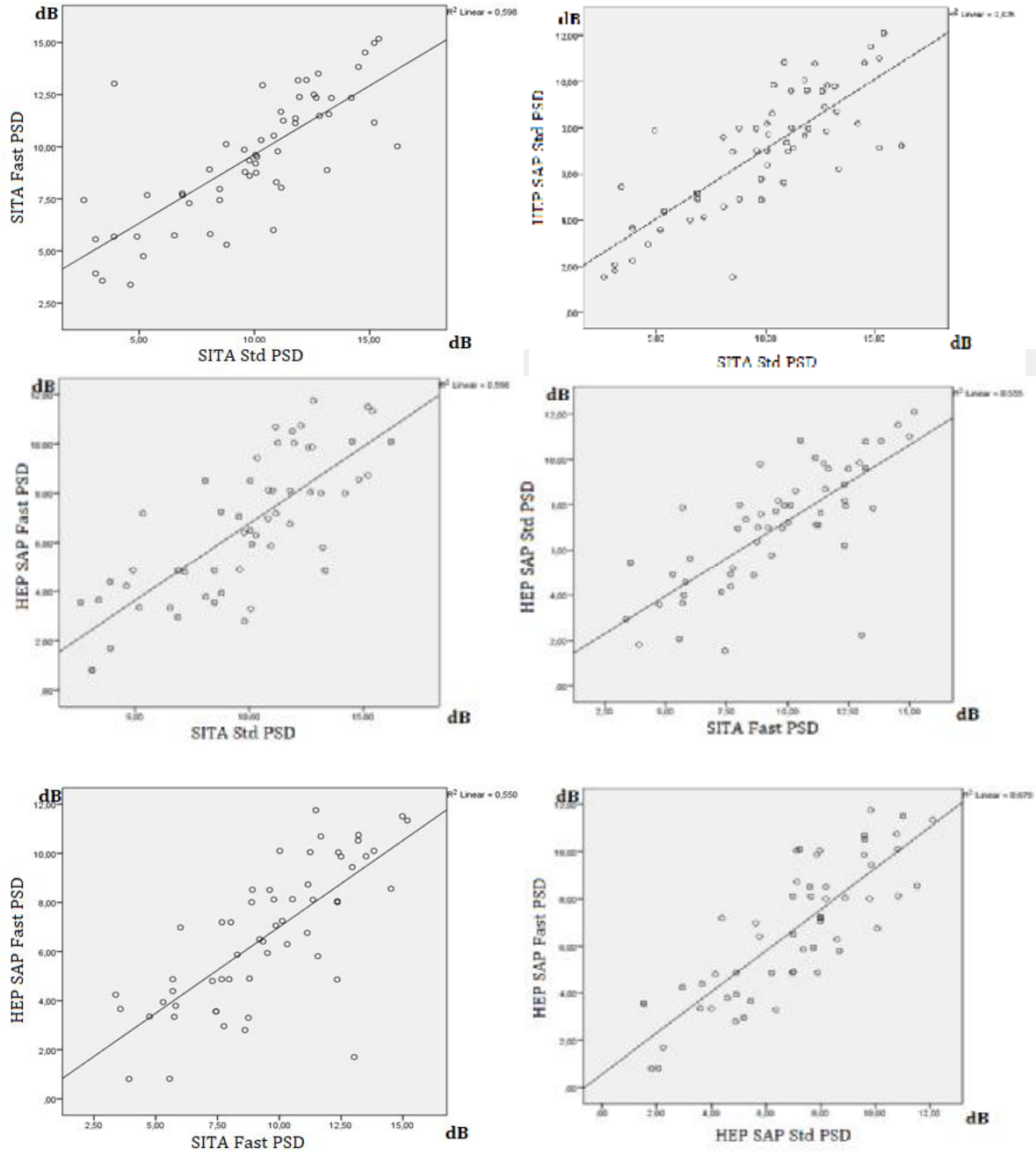
Şekil 16: 30.2 görme alanları PSD değerleri

Korelasyon analizinde 30.2 görme alanı testlerinden, SITA Std PSD değerleriyle SITA Fast , HEP SAP Std, HEP SAP Fast PSD değerleri pozitif yönde koreleydi. SITA Fast PSD değeri ile HEP SAP Std ve HEP SAP Fast PSD değerleri pozitif yönde koreleydi. HEP SAP Std PSD değeri ile HEP SAP Fast PSD değeri pozitif yönde koreleydi. HEP SAP Fast değeri ile HEP FDF Std ve HEP FDF Fast PSD değerleri düşük negatif yönde koreleydi. HEP FDF Std PSD değeri ile HEP FDF Fast PSD değeri güçlü pozitif yönde koreleydi (Tablo 26). Tablo 26'da 30.2 GA testlerinde PSD değerlerinin korelasyon analizi sonuçları görülmektedir. Şekil 17a ve Şekil 17b'de PSD değerlerinin korelasyon analizinde korelasyon saptanan görme alanlarına ait grafikler görülmektedir.

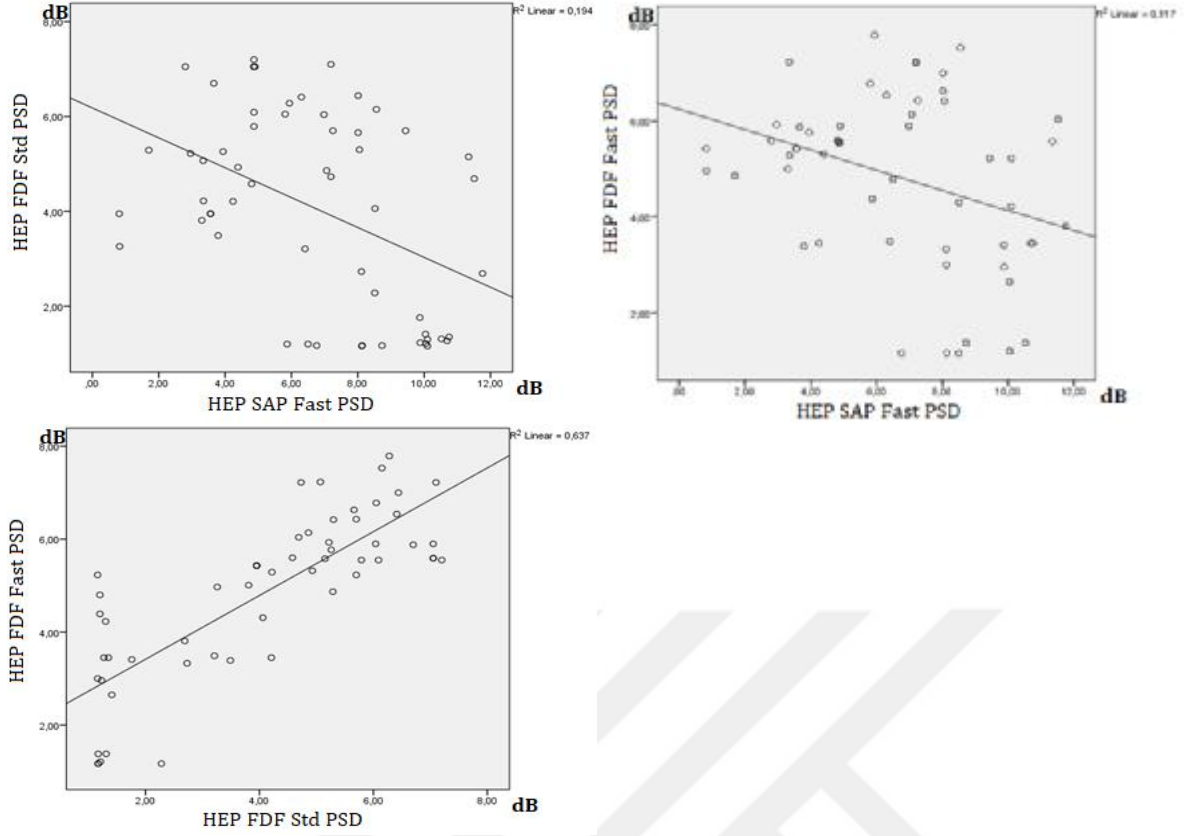
Tablo 26: 30.2 görme alanları PSD değerlerinin korelasyonu*

Test stratejisi	r,p değeri	SITA Std	SITA Fast	HEP SAP Std	HEP SAP Fast	HEP FDF Std	HEP FDF Fast
SITA Std	r değeri	-	0.795	0.765	0.766	-0.213	-0.104
	p değeri	-	<0.001	<0.001	<0.001	0.115	0.445
SITA Fast	r değeri	0.795	-	0.769	0.757	-0.221	-0.186
	p değeri	<0.001	-	<0.001	<0.001	0.102	0.171
HEP SAP Std	r değeri	0.765	0.769	-	0.807	-0.134	-0.059
	p değeri	<0.001	<0.001	-	<0.001	0.324	0.664
HEP SAP Fast	r değeri	0.766	0.757	0.807	-	-0.391	-0.303
	p değeri	<0.001	<0.001	<0.001	-	0.003	0.023
HEP FDF Std	r değeri	-0.213	-0.221	-0.134	-0.391	-	0.803
	p değeri	0.115	0.102	0.324	0.003	-	<0.001
HEP FDF Fast	r değeri	-0.104	-0.186	-0.059	-0.303	0.803	-
	p değeri	0.445	0.171	0.664	0.023	<0.001	-

*Spearman korelasyon analizi



Şekil 17a: 30.2 görme alanları PSD değerleri korelasyon grafikleri



Şekil 17b: 30.2 görme alanları PSD değerleri korelasyon grafikleri

Santral 10 derece GA'ları incelendiğinde SITA Std PSD değeri HEP SAP Std, HEP SAP Fast, HEP FDF Std ve HEP FDF Fast PSD değerinden büyük, SITA Fast PSD değeriyle benzerdi. SITA Fast PSD değeri HEP SAP Std, HEP SAP Fast, HEP FDF Std ve HEP FDF Fast PSD değerinden büyüktü. HEP SAP Std PSD değeri HEP FDF Std ve HEP FDF Fast PSD değerinden büyük, HEP SAP Fast PSD değeriyle benzerdi. HEP SAP Fast PSD değeri HEP FDF Std ve HEP FDF Fast PSD değerinden büyüktü. HEP FDF Std PSD değeri HEP FDF Fast PSD değerinden küçüktü (Tablo 27,28). Tablo 27'de santral 10 derece GA'ları PSD değerleri görülmektedir. Tablo 28'de santral 10 derece GA'ları PSD değerleri karşılaştırılırken yapılan istatistiksel analizin p değerleri görülmektedir. Santral 10 dereceyi değerlendiren görme alanlarında PSD değerlerini gösteren grafik Şekil 18'de görülmektedir.

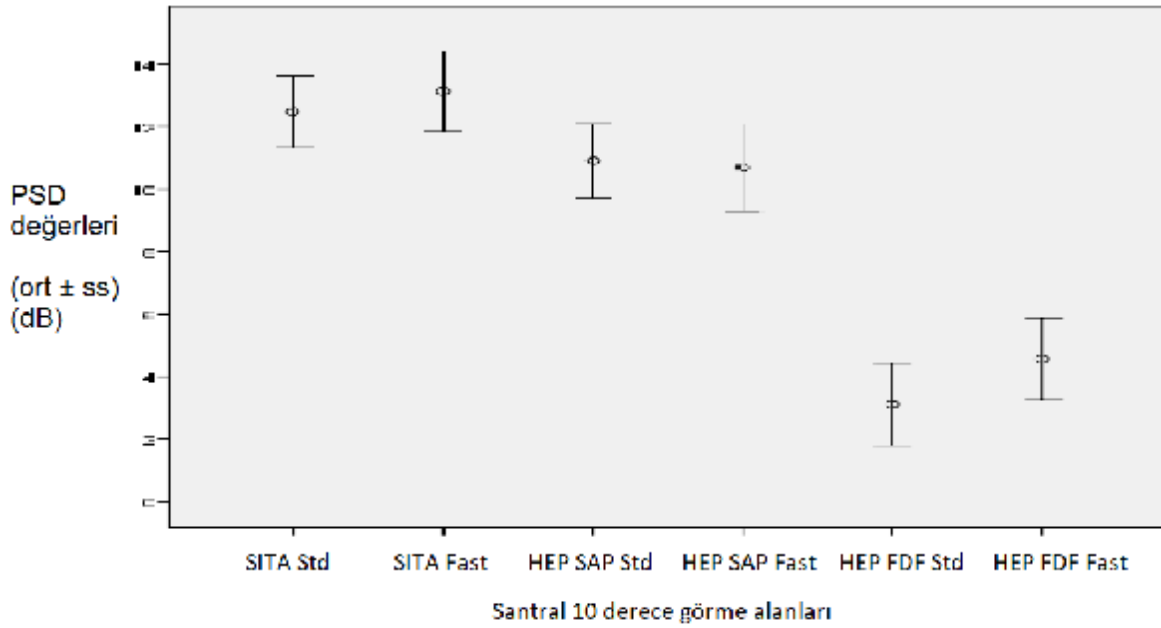
Tablo 27: Santral 10 derece görme alanı testleri PSD değerleri (dB)

Test stratejisi	Ort $\pm$ SS	Median
SITA Std	12.4 $\pm$ 2.2	12.8
SITA Fast	13.1 $\pm$ 2.4	13.4
HEP SAP Std	10.8 $\pm$ 2.3	11.4
HEP SAP Fast	10.6 $\pm$ 2.6	10.9
HEP FDF Std	3.1 $\pm$ 2.5	2.4
HEP FDF Fast	4.5 $\pm$ 2.5	4.7

Tablo 28: Santral 10 derece görme alanlarının PSD değerleri açısından karşılaştırılması*

1. Test stratejisi	Fark	2. Test stratejisi	p*
SITA Std	=	SITA Fast	0.287
	>	HEP SAP Std	0.007
	>	HEP SAP Fast	0.006
	>	HEP FDF Std	<0.001
	>	HEP FDF Fast	<0.001
SITA Fast	>	HEP SAP Std	<0.001
	>	HEP SAP Fast	<0.001
	>	HEP FDF Std	<0.001
	>	HEP FDF Fast	<0.001
HEP SAP Std	=	HEP SAP Fast	0.368
	>	HEP FDF Std	<0.001
	>	HEP FDF Fast	<0.001
HEP SAP Fast	>	HEP FDF Std	<0.001
	>	HEP FDF Fast	<0.001
HEP FDF Std	<	HEP FDF Fast	0.002

*Wilcoxon testi



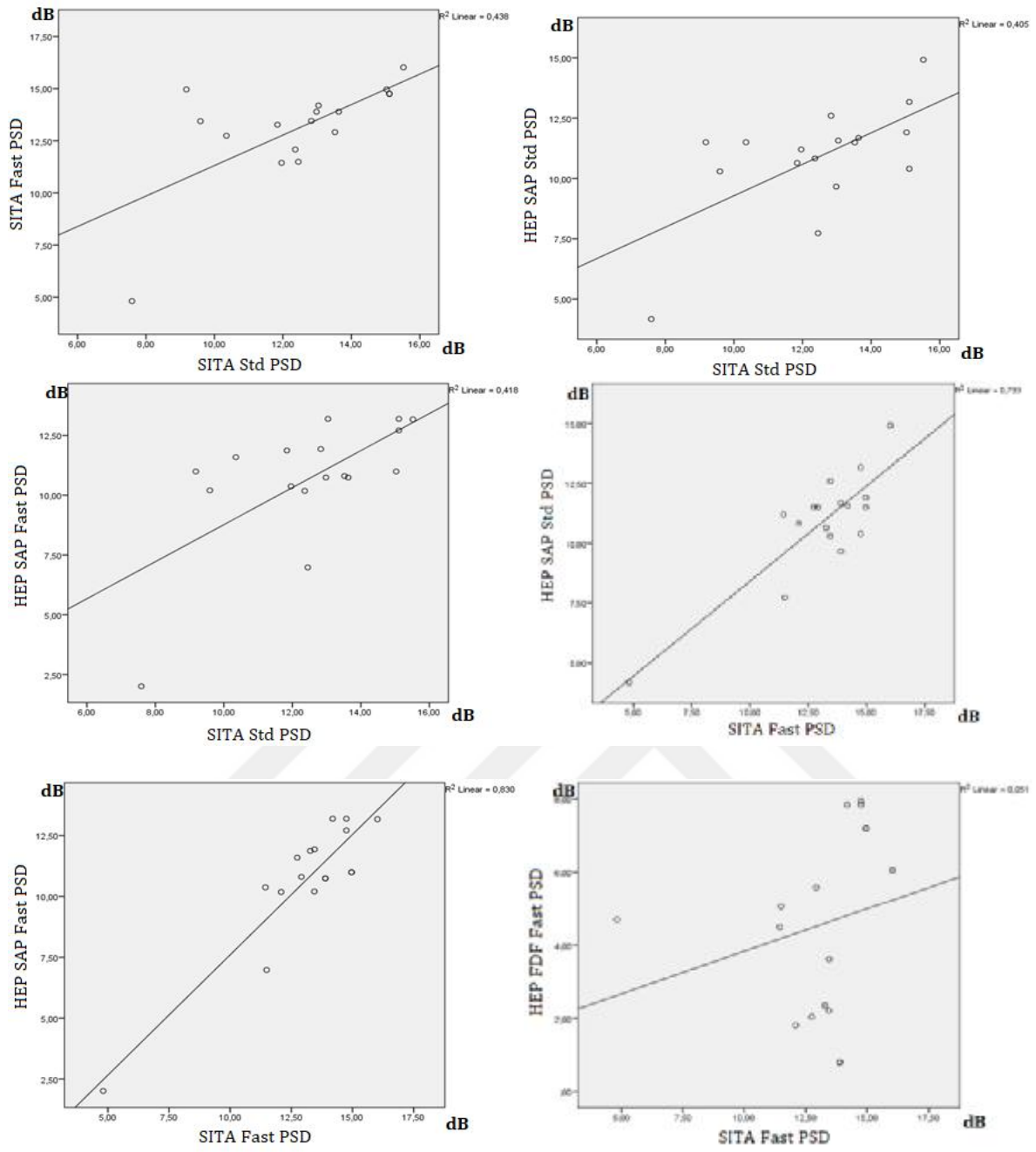
Şekil 18: Santral 10 derece görme alanları PSD değerleri

Korelasyon analizinde santral 10 derece GA testlerinden, SITA Std PSD değerleriyle SITA Fast, HEP SAP Std ve HEP SAP Fast PSD değerleri pozitif yönde koreleydi. SITA Fast PSD değerleriyle HEP SAP Std, HEP SAP Fast, HEP FDF Fast PSD değerleri pozitif yönde koreleydi. HEP SAP Std PSD değerleriyle HEP SAP Fast PSD değerleri ($p=0.007$) pozitif yönde koreleydi. HEP SAP Fast PSD değerleriyle HEP FDF HEP Fast PSD değerleri pozitif yönde koreleydi. HEP FDF Std PSD değerleriyle HEP FDF Fast PSD değerleri pozitif yönde koreleydi (Tablo 29). Tablo 29'da santral 10 derece GA testlerinde PSD değerlerinin korelasyon analizi sonuçları görülmektedir. Şekil 19a ve Şekil 19b'de PSD değerlerinin korelasyon analizinde korelasyon saptanan görme alanlarına ait grafikler görülmektedir.

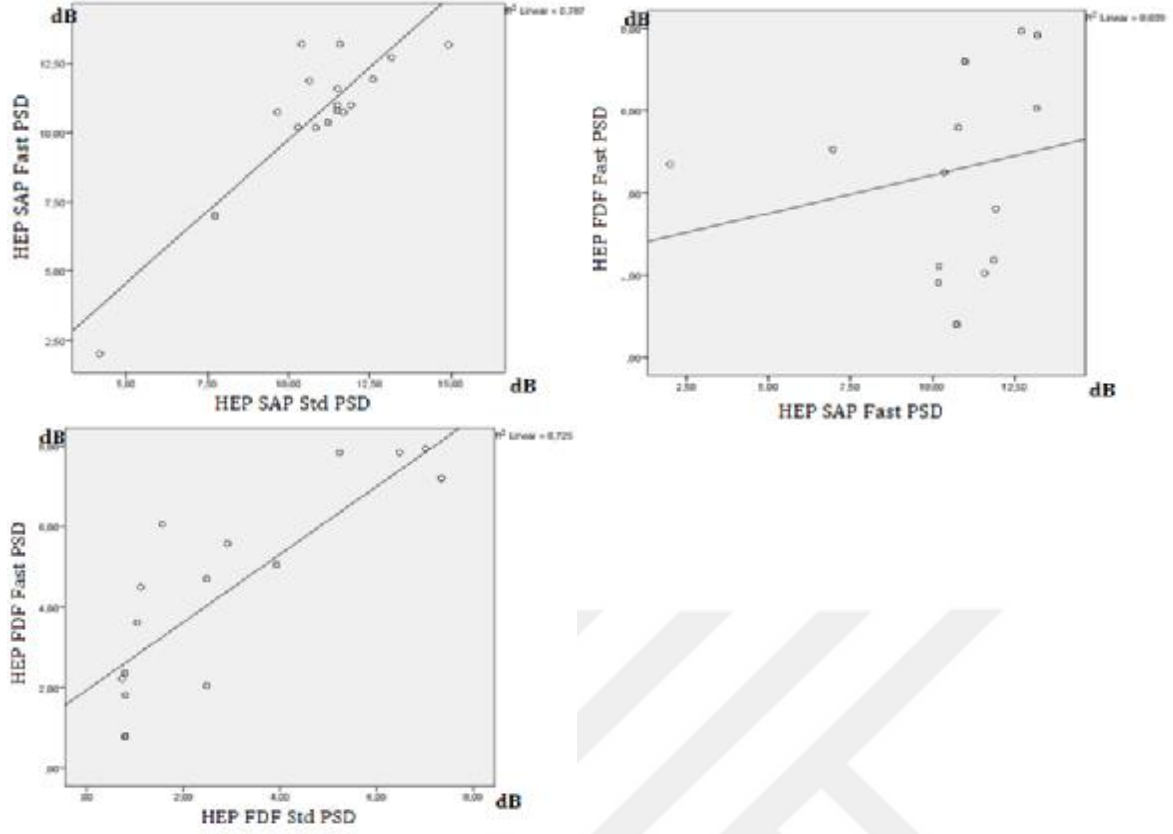
Tablo 29: Santral 10 derece görme alanları PSD değerleri korelasyon analizi

Test stratejisi	r, p değeri	SITA Std	SITA Fast	HEP SAP Std	HEP SAP Fast	HEP FDF Std	HEP FDF Fast
SITA Std	r değeri	-	0.612	0.556	0.567	0.278	0.411
	p değeri	-	0.009	0.021	0.018	0.280	0.102
SITA Fast	r değeri	0.612	-	0.623	0.698	0.395	0.491
	p değeri	0.009	-	0.007	0.002	0.117	0.045
HEP SAP Std	r değeri	0.556	0.623	-	0.628	0.322	0.339
	p değeri	0.021	0.007	-	0.007	0.207	0.183
HEP SAP Fast	r değeri	0.567	0.698	0.628	-	0.354	0.545
	p değeri	0.018	0.002	0.007	-	0.163	0.024
HEP FDF Std	r değeri	0.278	0.395	0.322	0.354	-	0.850
	p değeri	0.280	0.117	0.207	0.163	-	<0.001
HEP FDF Fast	r değeri	0.411	0.491	0.339	0.545	0.850	-
	p değeri	0.102	0.045	0.183	0.024	<0.001	-

*Spearman korelasyon analizi



Şekil 19a: Santral 10 derece görme alanları PSD değerleri korelasyon grafikleri



Şekil 19b: Santral 10 derece görme alanları PSD değerleri korelasyon grafikleri

4.3. HRT Parametreleri Sonuçları ve Görme Alanları ile Korelasyonu

Çalışmaya dahil olan tüm olgularda saptanan HRT parametrelerinin ortalama değeri Tablo 30'da gösterilmiştir.

Tablo 30: HRT parametreleri değerleri

HRT parametreleri	Ort $\pm$ SS	Median
CA (mm ²)	1.05 $\pm$ 0.48	1.00
RA (mm ²)	1.07 $\pm$ 0.41	1.03
CV (mm ³)	0.35 $\pm$ 0.29	0.26
RV (mm ³)	0.26 $\pm$ 0.16	0.20
CDAR	0.48 $\pm$ 0.18	0.43
LCDR	0.68 $\pm$ 0.13	0.65
CSM	-0.11 $\pm$ 0.08	-0.10
HVC (mm)	0.47 $\pm$ 0.23	0.43
RSLT (mm)	0.13 $\pm$ 0.15	0.15
RNFLCSA (mm ²)	0.71 $\pm$ 0.82	0.77

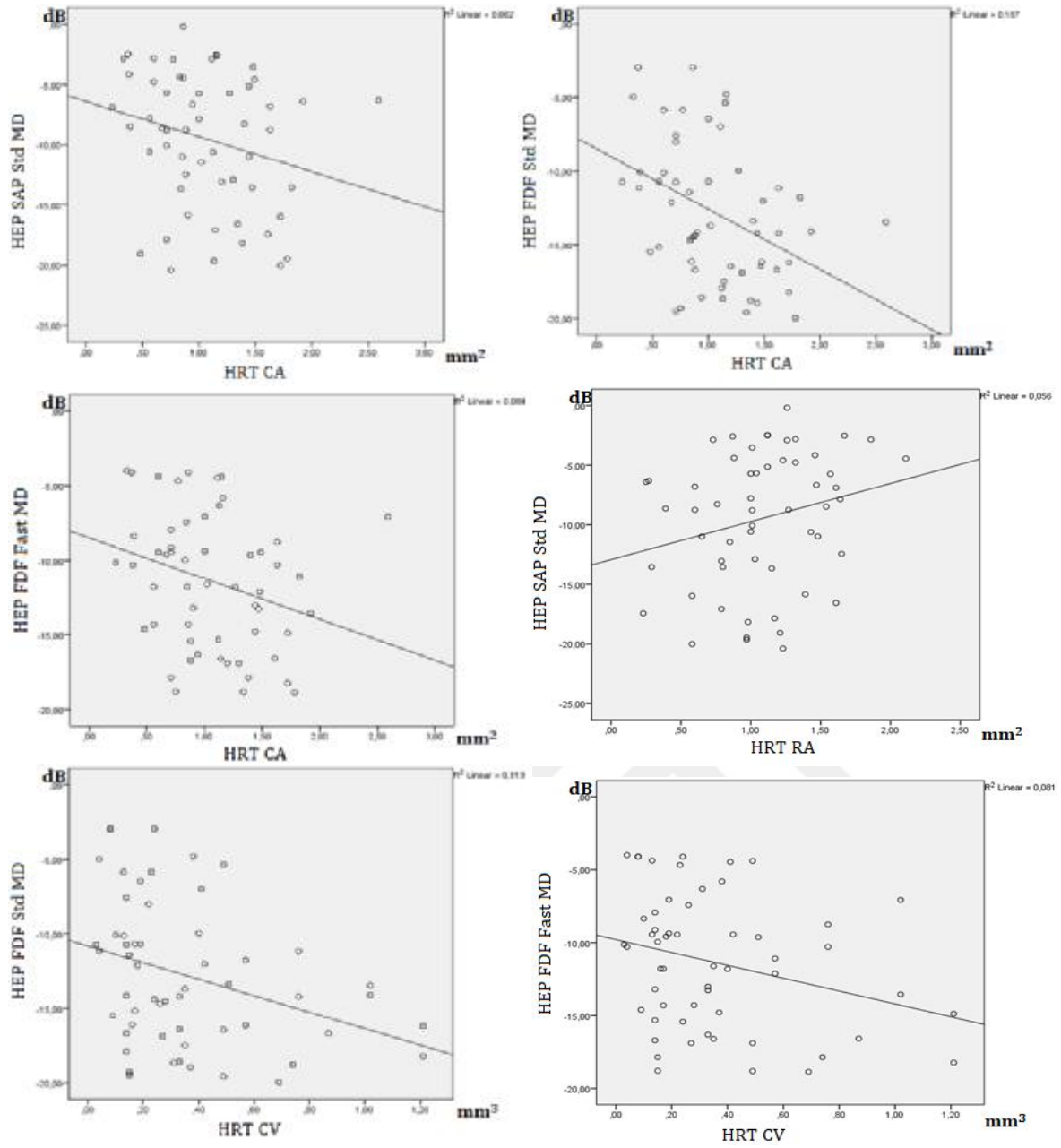
HRT parametreleri ile 30.2 görme alanları MD değerleri korelasyonu incelendiğinde; CA değeriyle HEP SAP Std, HEP FDF Std ve HEP FDF Fast MD değerleri negatif yönde koreleydi. RA değeri ile HEP SAP Std MD değeri pozitif yönde koreleydi. CV değeri ile HEP FDF Std ve HEP FDF Fast MD değerleri negatif yönde koreleydi. RV değeri ile HEP SAP Std MD ve HEP FDF Std MD değeri pozitif yönde koreleydi. CDAR değeri ile HEP SAP Std, HEP FDF Std ve HEP FDF Fast MD değerleri negatif yönde koreleydi. Lcdr değeri ile HEP SAP Std, HEP FDF Std ve HEP FDF Fast MD değerleri negatif yönde koreleydi. RSLT değeri ile SITA Std , SITA Fast, HEP SAP Std , HEP SAP Fast ve HEP FDF Std MD değerleri pozitif yönde koreleydi. RNFLCSA değeri ile SITA Fast ve HEP SAP Std MD değerleri pozitif yönde koreleydi (Tablo 31). Şekil 20a, Şekil 20b, Şekil 20c ve Şekil 20d'de analize ait korelasyon grafikleri görülmektedir.

Analizde korelasyon değerleri genel olarak düşük düzeyde idi. En iyi korelasyon HEP FDF Std ile CA arasında, ancak orta düzeyde saptandı. RSLT HEP FDF Fast hariç diğer tüm GA MD değerleri ile korele ancak düşük düzeyde idi. Sonuç olarak HRT parametreleri ile GA MD değerleri arasında güçlü korelasyon saptanmadı.

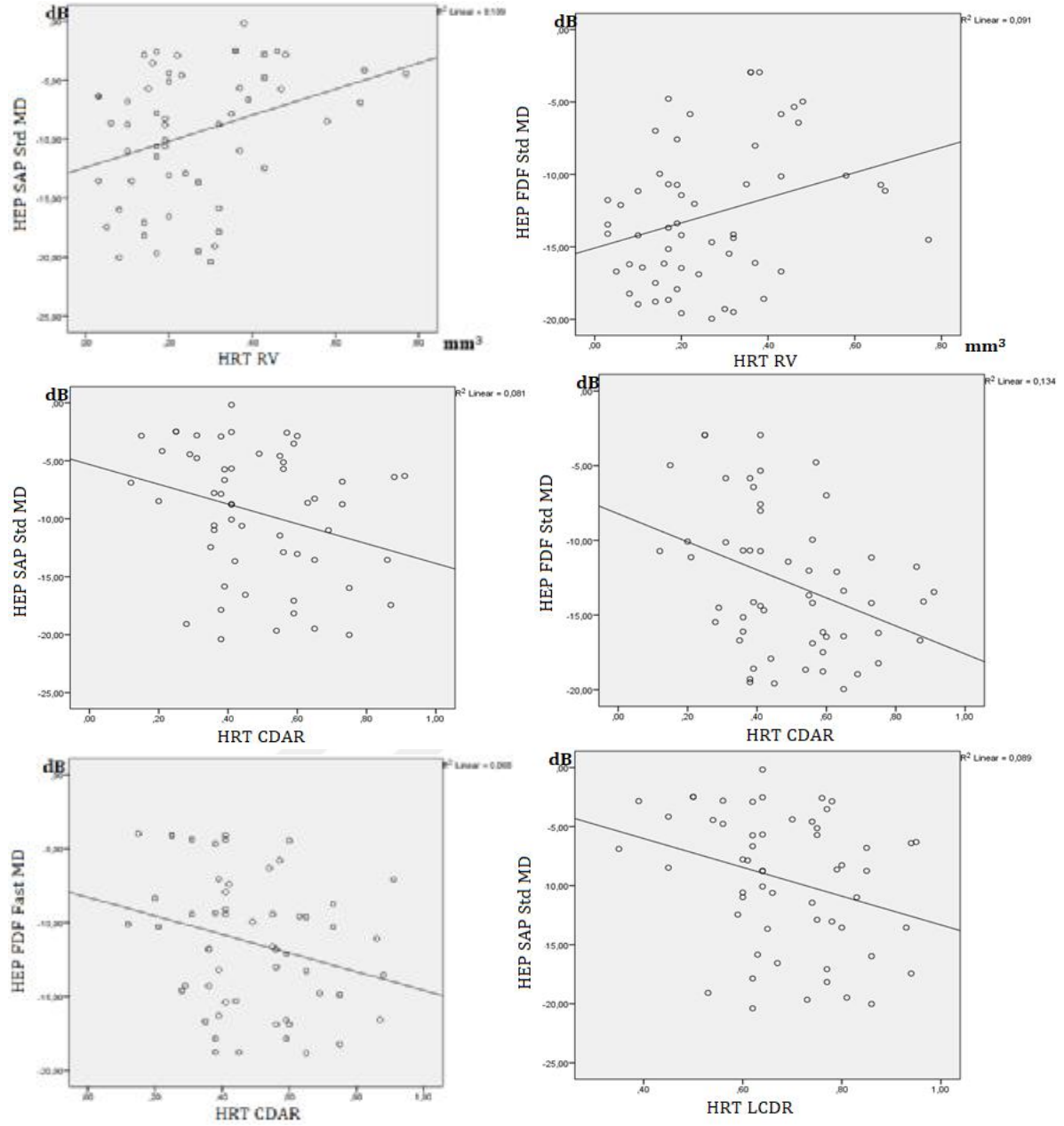
Tablo 31: HRT parametreleri ve 30.2 görme alanları MD değerleri ilişkisi*

HRT parametresi	r, p değeri	MD					
		SITA Std	SITA Fast	HEP SAP Std	HEP SAP Fast	HEP FDF Std	HEP FDF Fast
CA	r değeri	-0.139	-0.183	-0.289	-0.180	-0.423	-0.351
	p değeri	0.307	0.177	0.031	0.185	0.001	0.008
RA	r değeri	0.159	0.138	0.271	0.176	0.190	0.138
	p değeri	0.241	0.310	0.043	0.196	0.160	0.310
CV	r değeri	-0.074	-0.143	-0.227	-0.104	-0.351	-0.295
	p değeri	0.588	0.294	0.093	0.446	0.008	0.027
RV	r değeri	0.229	0.241	0.351	0.243	0.301	0.229
	p değeri	0.089	0.074	0.008	0.072	0.024	0.089
CDAR	r değeri	-0.129	-0.163	-0.307	-0.176	-0.352	-0.270
	p değeri	0.344	0.230	0.021	0.195	0.008	0.045
LCDR	r değeri	-0.136	-0.175	-0.316	-0.182	-0.358	-0.276
	p değeri	0.317	0.197	0.018	0.181	0.007	0.040
CSM	r değeri	-0.073	-0.096	-0.179	-0.076	-0.061	-0.078
	p değeri	0.595	0.484	0.186	0.575	0.657	0.568
HVC	r değeri	-0.106	-0.032	0.023	-0.186	-0.009	-0.100
	p değeri	0.438	0.816	0.865	0.170	0.949	0.463
RSLT	r değeri	0.267	0.290	0.395	0.268	0.287	0.263
	p değeri	0.047	0.030	0.003	0.046	0.032	0.050
RNFLCSA	r değeri	0.257	0.277	0.382	0.255	0.264	0.237
	p değeri	0.056	0.039	0.004	0.058	0.050	0.079

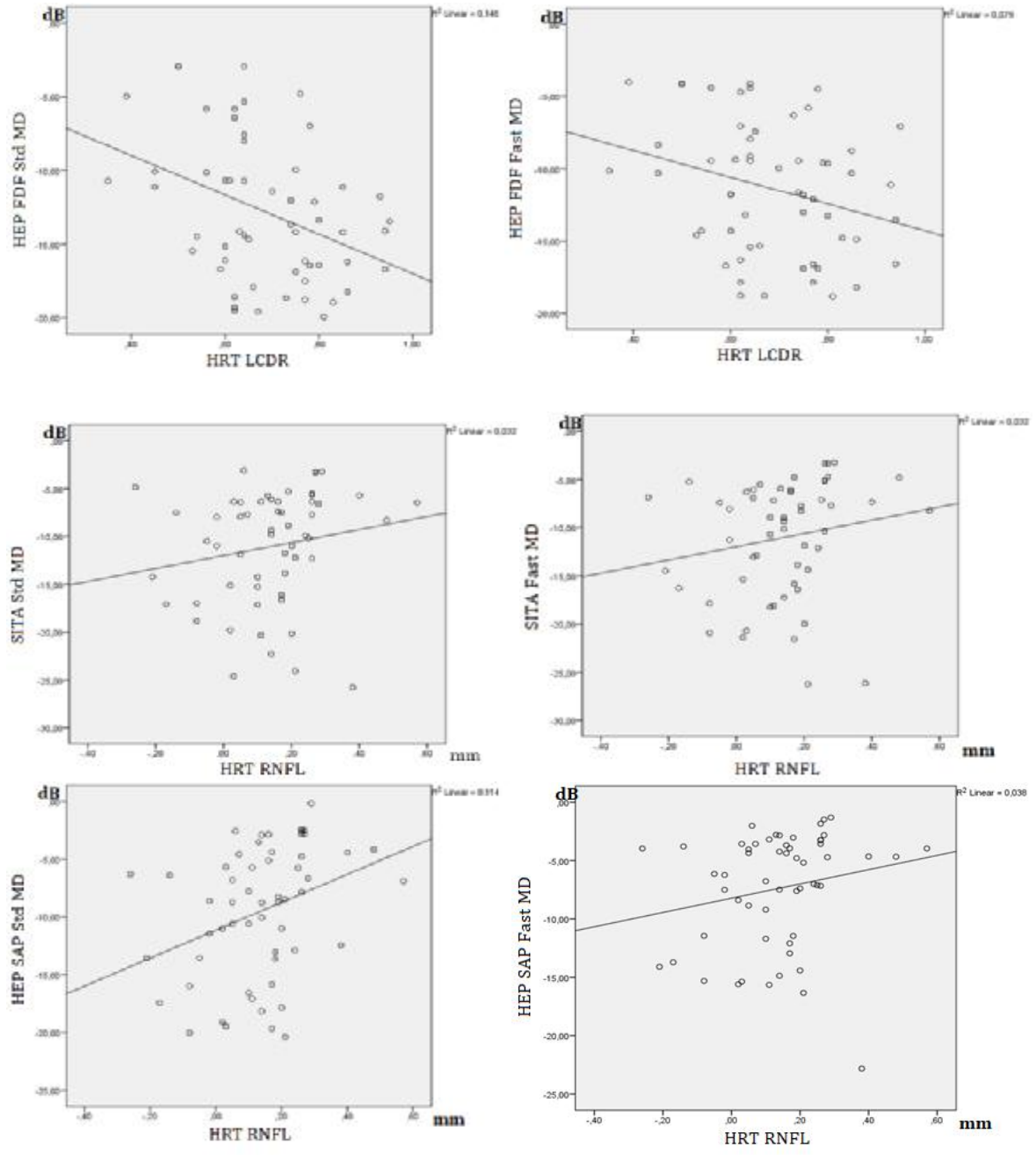
*Spearman korelasyon analizi



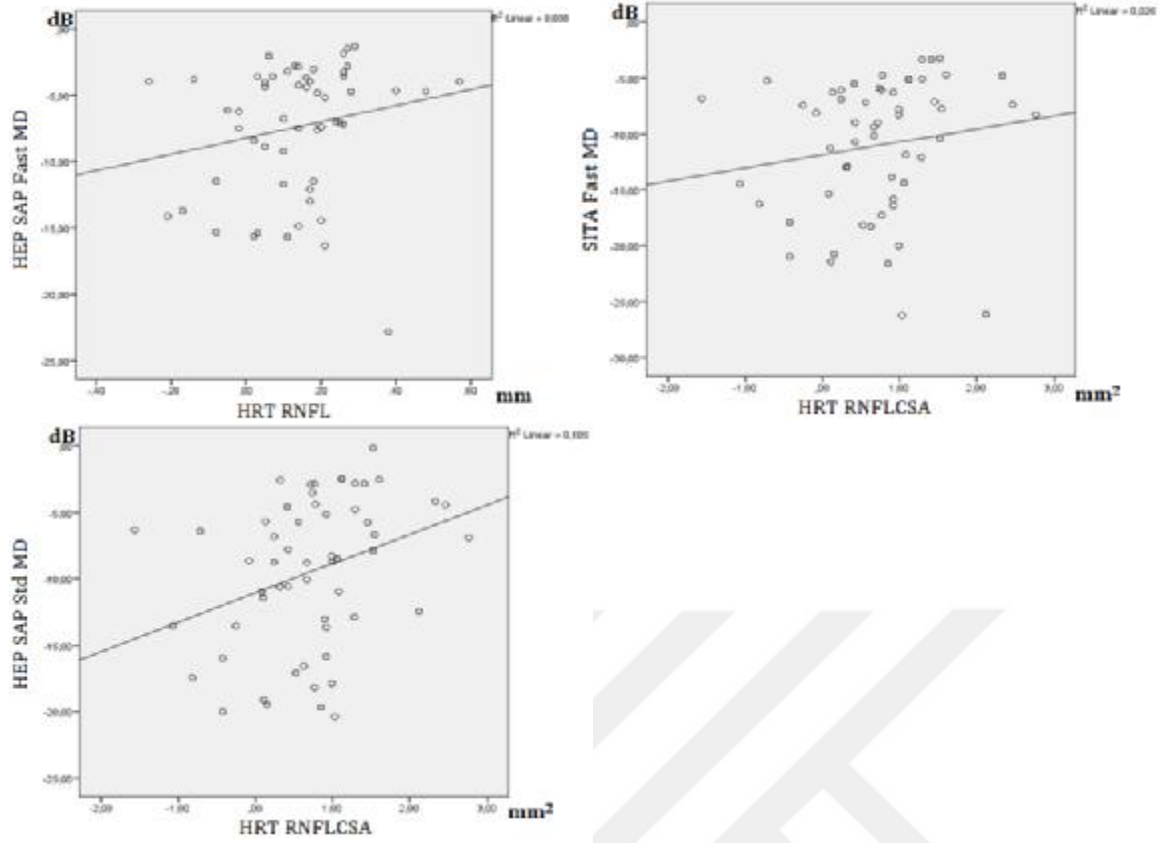
Şekil 20a: HRT parametreleri ile 30.2 görme alanları MD değerleri korelasyon grafikleri



Şekil 20b: HRT parametreleri ile 30.2 görme alanları MD değerleri korelasyon grafikleri



Şekil 20c: HRT parametreleri ile 30.2 görme alanları MD değerleri korelasyon grafikleri



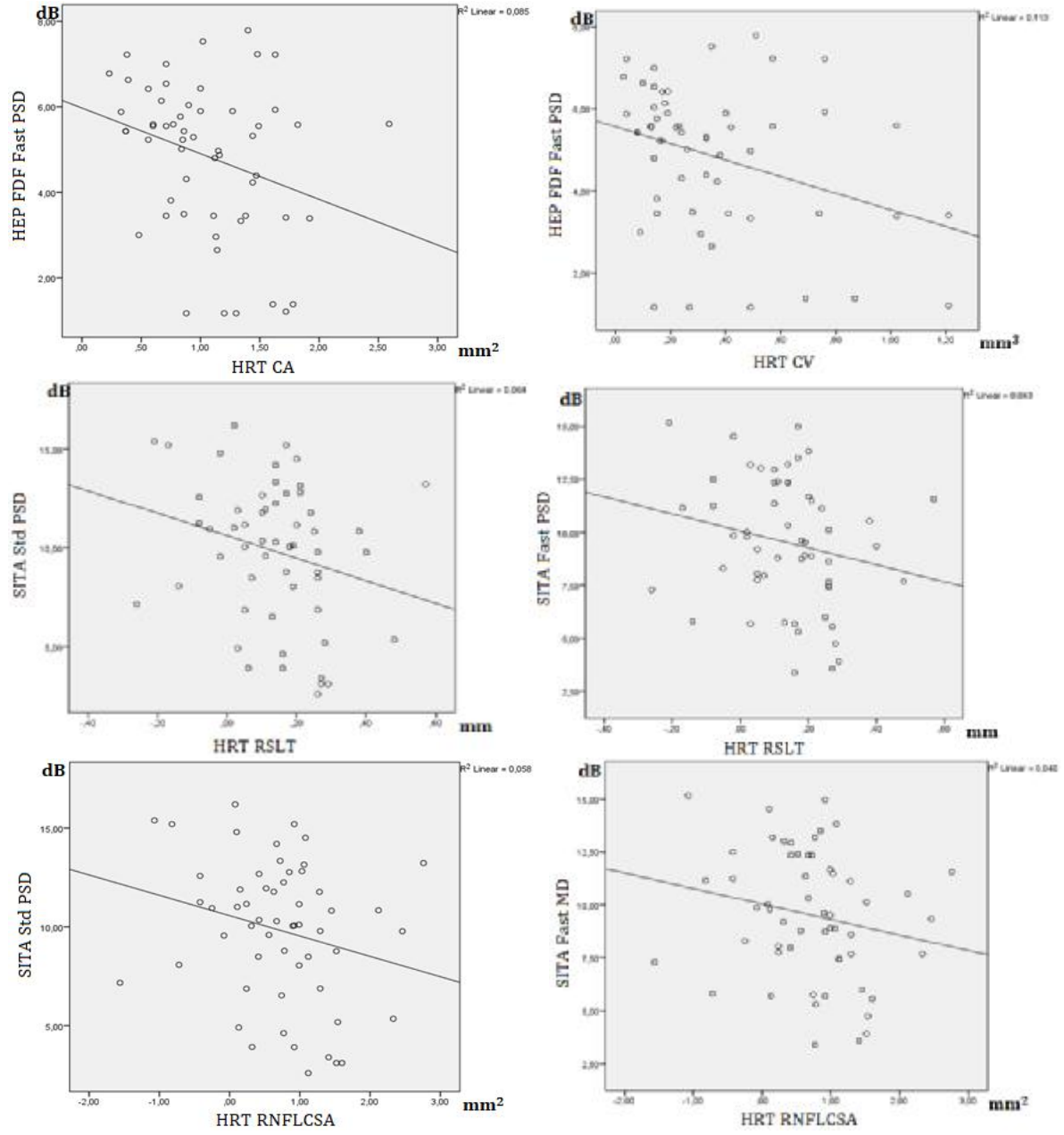
Şekil 20d: HRT parametreleri ile 30.2 görme alanları MD değerleri korelasyon grafikleri

HRT parametreleri ile 30.2 görme alanları PSD değerleri korelasyonu incelendiğinde; CA değeri ile FDF Fast PSD değeri düşük düzeyde negatif yönde koreleydi. CV değeri ile FDF Fast PSD değeri düşük düzeyde negatif yönde koreleydi. RSLT değeri ile SITA Std ve SITA Fast PSD değeri negatif yönde koreleydi. RNFLCSA ile SITA Std ve SITA Fast PSD değeri düşük düzeyde negatif yönde koreleydi (Tablo 32). Şekil 21'de analize ait korelasyon grafikleri görülmektedir.

Tablo 32: HRT parametreleri ve 30.2 görme alanları PSD değerleri ilişkisi*

HRT parametresi	r, p değeri	PSD					
		SITA Std	SITA Fast	HEP SAP Std	HEP SAP Fast	HEP FDF Std	HEP FDF Fast
CA	r değeri	0.100	0.078	0.026	0.126	-0.261	-0.295
	p değeri	0.463	0.567	0.851	0.353	0.052	0.027
RA	r değeri	-0.167	-0.162	-0.075	-0.153	0.093	0.118
	p değeri	0.218	0.234	0.581	0.260	0.498	0.385
CV	r değeri	0.043	0.061	-0.021	0.070	-0.186	-0.284
	p değeri	0.756	0.656	0.879	0.606	0.170	0.034
RV	r değeri	-0.243	-0.252	-0.129	-0.208	0.127	0.129
	p değeri	0.071	0.061	0.342	0.124	0.350	0.345
CDAR	r değeri	0.105	0.078	0.038	0.113	-0.199	-0.225
	p değeri	0.440	0.570	0.779	0.405	0.142	0.096
LCDR	r değeri	0.118	0.092	0.049	0.125	-0.204	-0.232
	p değeri	0.386	0.502	0.718	0.360	0.132	0.086
CSM	r değeri	0.045	0.059	0.093	0.011	0.052	-0.065
	p değeri	0.740	0.664	0.494	0.936	0.704	0.634
HVC	r değeri	-0.008	-0.111	-0.012	0.107	-0.217	-0.171
	p değeri	0.954	0.416	0.928	0.433	0.109	0.207
RSLT	r değeri	-0.293	-0.276	-0.186	-0.262	0.122	0.130
	p değeri	0.028	0.040	0.169	0.050	0.370	0.340
RNFLCSA	r değeri	-0.284	-0.264	-0.172	-0.250	0.114	0.133
	p değeri	0.034	0.049	0.205	0.063	0.403	0.330

*Spearman korelasyon testi



Şekil 21: HRT parametreleri ile 30.2 görme alanları PSD değerleri korelasyon grafikleri

4.4. OKT Parametreleri Sonuçları ve Görme Alanları ile Korelasyonu

Çalışmaya dahil olan tüm olgularda saptanan OKT parametrelerinin ortalama değeri Tablo 33'de gösterilmiştir.

Tablo 33: OKT Parametreleri değerleri

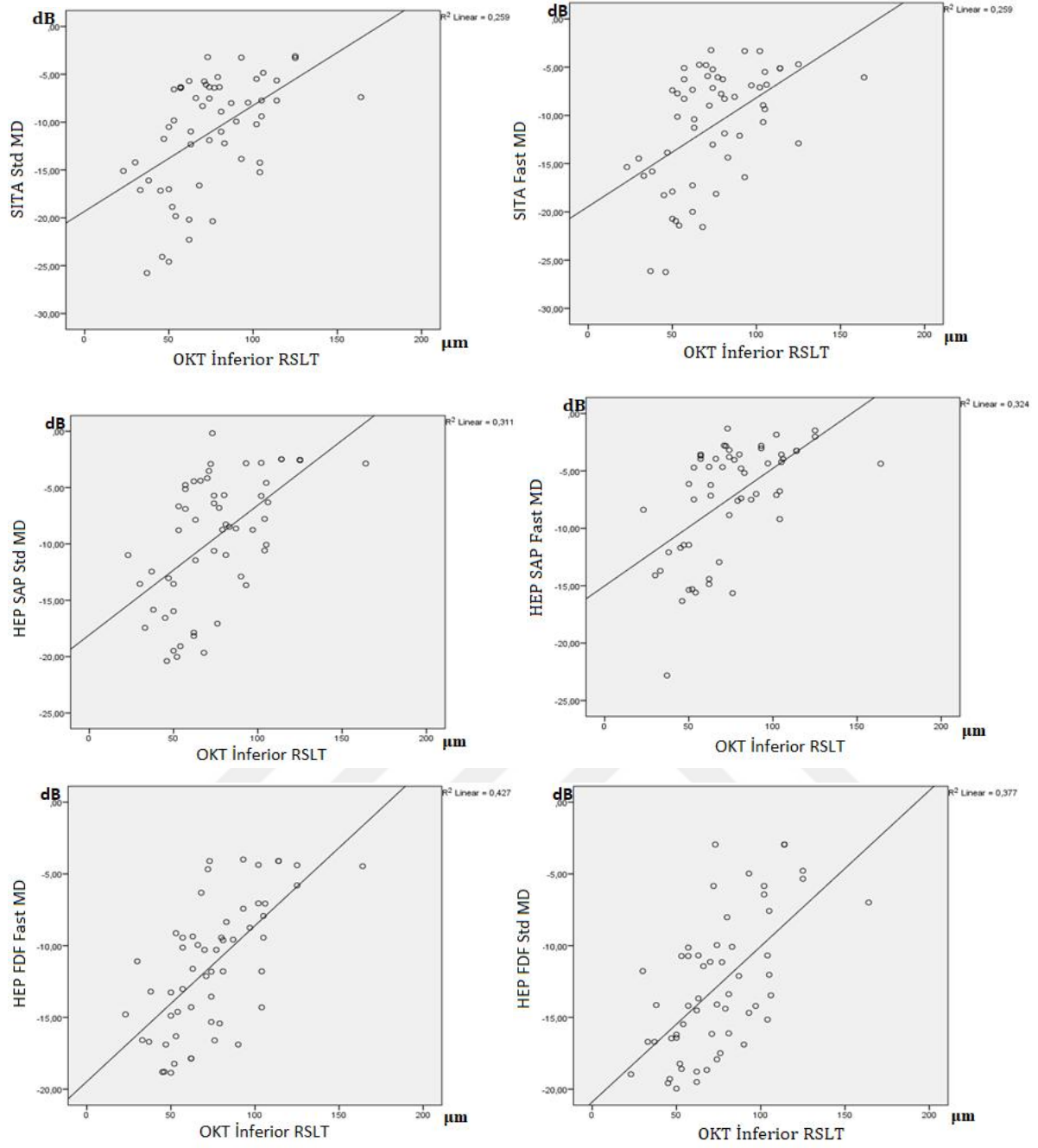
OKT parametreleri	Ort $\pm$ SS	Median
İnferior RSLT (μm)	74.52 $\pm$ 27.34	72.50
Superior RSLT (μm)	80.95 $\pm$ 28.41	77.50
Temporal RSLT (μm)	57.52 $\pm$ 15.34	59.00
Nazal RSLT (μm)	58.43 $\pm$ 18.89	58.00
Global RSLT (μm)	67.68 $\pm$ 18.51	67.50
Makula Kalınlığı (μm)	218.02 $\pm$ 17.62	215

OKT parametreleri ile 30.2 görme alanları MD değerleri korelasyonu incelendiğinde; inferior, temporal, süperior, nazal kadran ve global optik sinir RSLT kalınlığı tüm görme alanlarının MD değeriyle pozitif yönde koreleydi. Makula kalınlığı ile sadece HEP FDF Std MD değeri pozitif yönde koreleydi. En iyi korelasyon genel olarak global ve superior RNFL ile idi. En kötü korelasyon makula kalınlığı ile idi (Tablo 34). Şekil 22a, Şekil 22b, Şekil 22c, Şekil 22d, Şekil 22e ve Şekil 22f'de OKT değerleri ile görme alanları MD değerleri arasındaki korelasyon grafikleri görülmektedir.

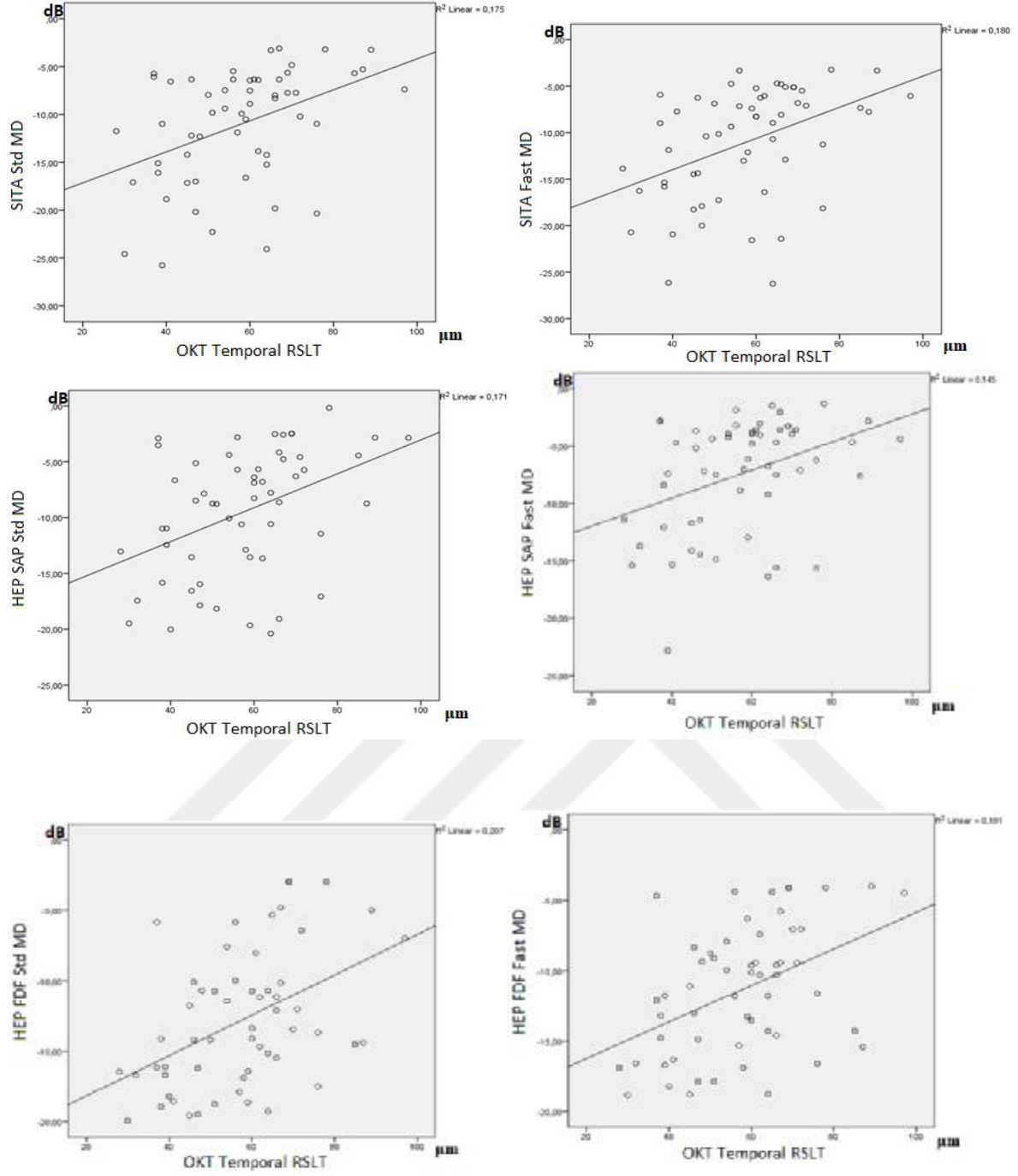
Tablo 34: OKT sonuçları ve görme alanları MD değerleri korelasyonu*

OKT parametresi	r, p değeri	MD					
		SITA Std	SITA Fast	HEP SAP Std	HEP SAP Fast	HEP FDF Std	HEP FDF Fast
İnferior	r değeri	0.525	0.522	0.583	0.587	0.605	0.656
	p değeri	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Temporal	r değeri	0.427	0.451	0.427	0.338	0.460	0.441
	p değeri	0.001	<0.001	0.001	0.011	<0.001	0.001
Süperior	r değeri	0.657	0.684	0.612	0.602	0.629	0.668
	p değeri	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Nazal	r değeri	0.494	0.527	0.449	0.397	0.366	0.424
	p değeri	<0.001	<0.001	0.001	0.002	0.005	0.001
Global	r değeri	0.667	0.688	0.673	0.397	0.674	0.695
	p değeri	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001
Maküla kalınlığı	r değeri	0.250	0.231	0.245	0.178	0.317	0.238
	p değeri	0.063	0.087	0.069	0.188	0.017	0.077

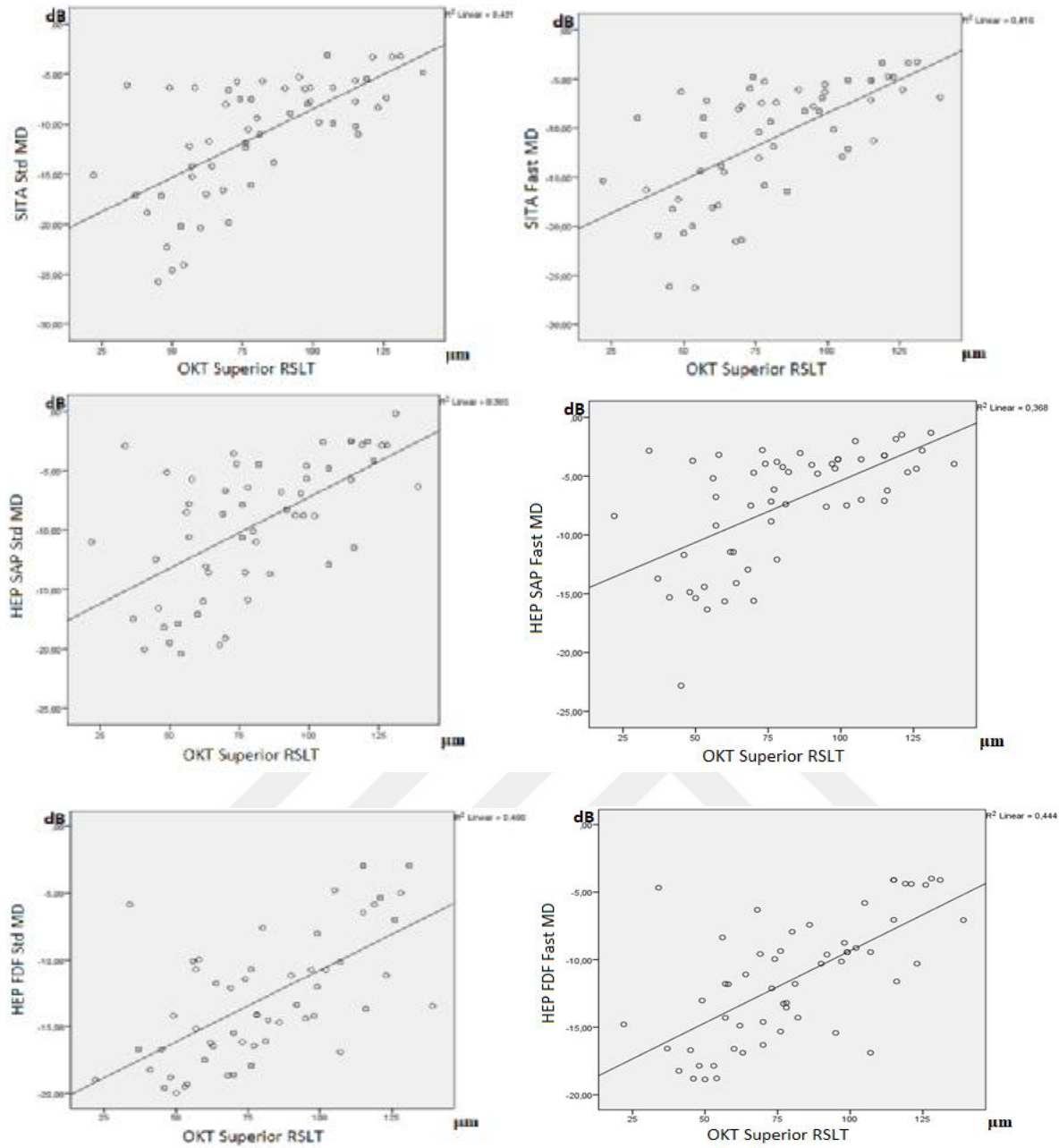
*Spearman korelasyon analizi



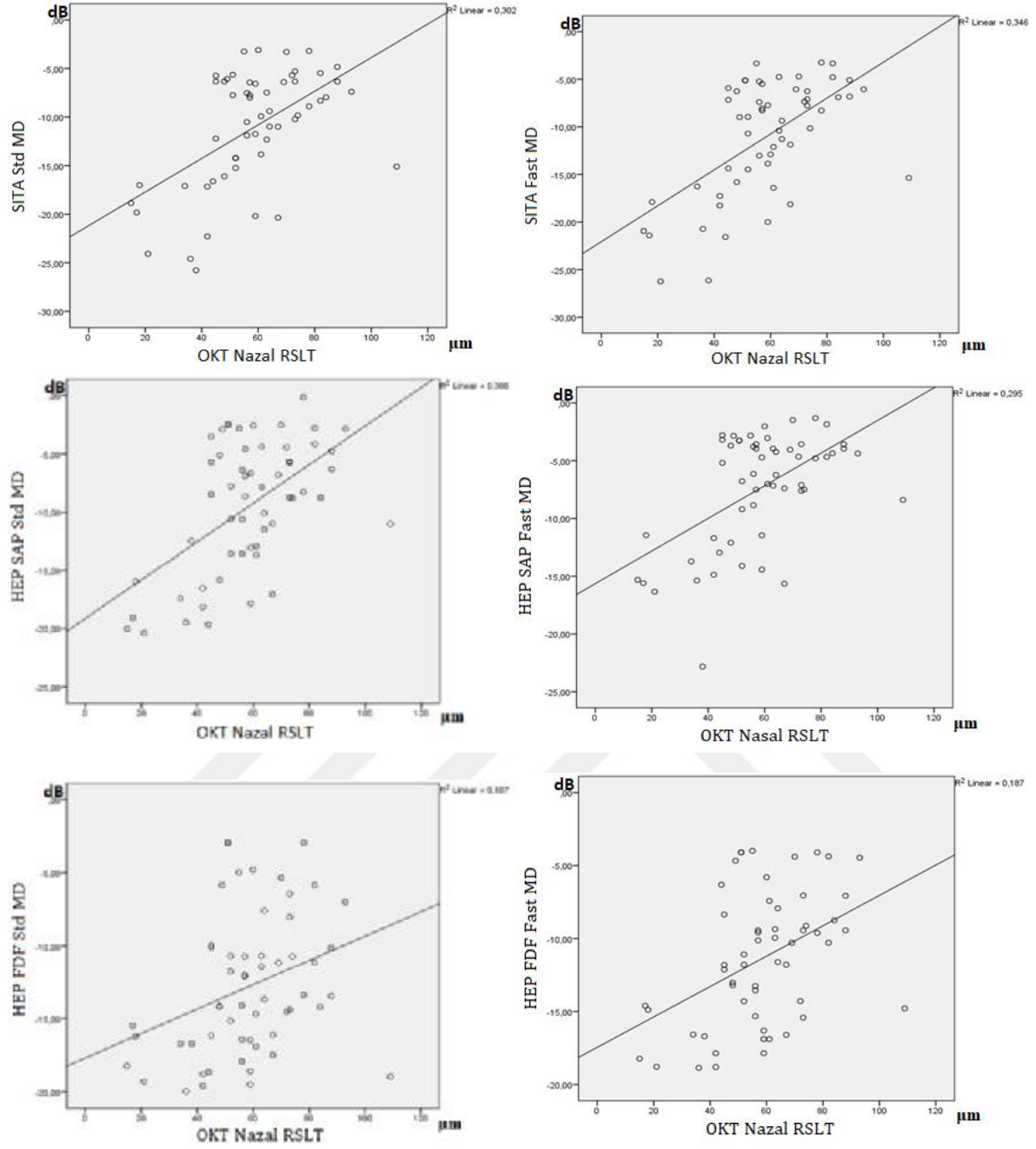
Şekil 22a: OKT parametreleri ile 30.2 görme alanları MD değerleri korelasyon grafikleri



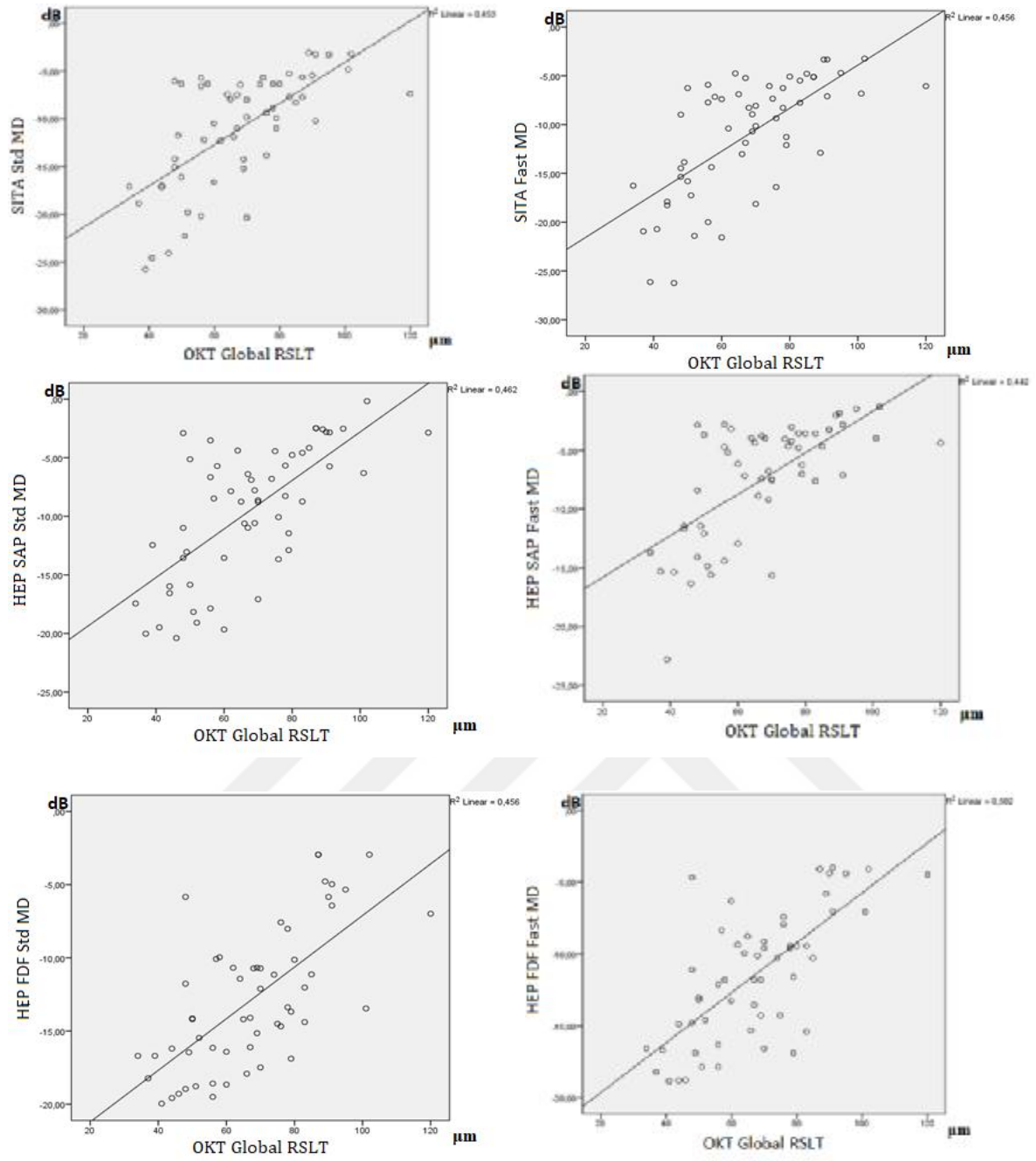
Şekil 22b: OKT parametreleri ile 30.2 görme alanları MD değerleri korelasyon grafikleri



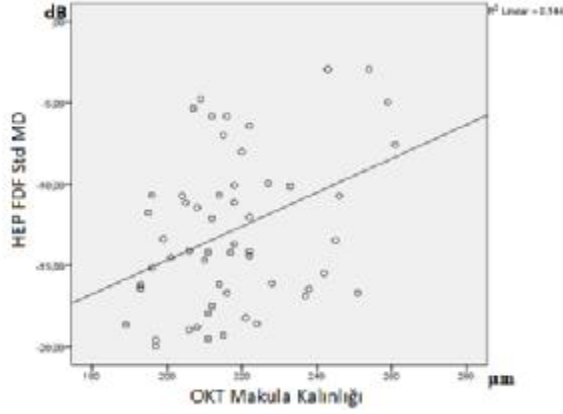
Şekil 22c: OKT parametreleri ile 30.2 görme alanları MD değerleri korelasyon grafikleri



Şekil 22d: OKT parametreleri ile 30.2 görme alanları MD değerleri korelasyon grafikleri



Şekil 22e: OKT parametreleri ile 30.2 görme alanları MD değerleri korelasyon grafikleri



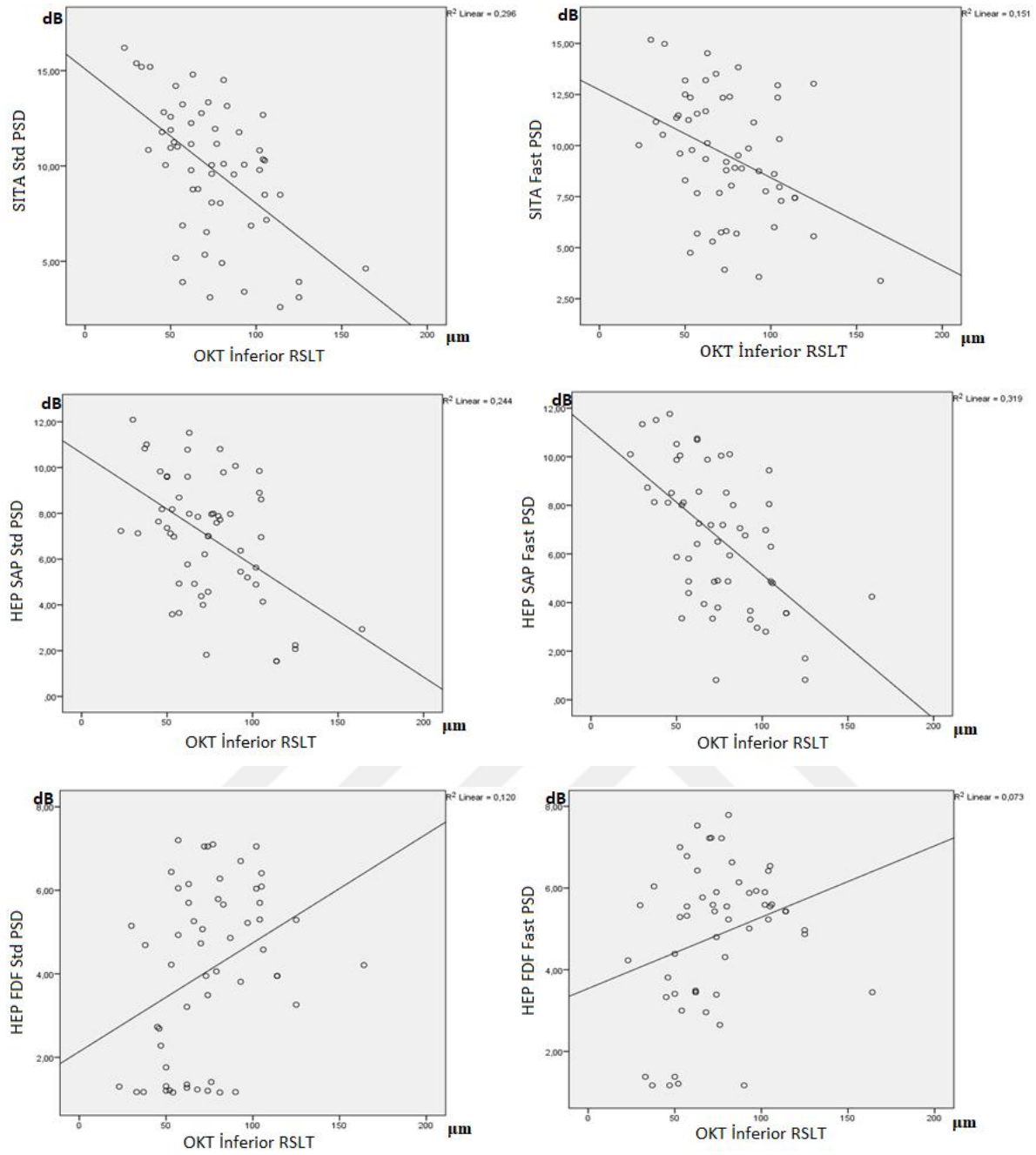
Şekil 22f: OKT parametreleri ile 30.2 görme alanları MD değerleri korelasyon grafikler

OKT parametreleri ile 30.2 görme alanları PSD değerleri karşılaştırıldığında inferior, temporal, süperior, nazal kadrant ve global RSLT SITA Std, SITA Fast, SAP Std, SAP Fast görme alanları PSD değeriyle negatif yönde koreleydi. İnférieur, süperior, nazal kadrant ve global RSLT FDF Std, FDF Fast ile pozitif yönde koreleyken temporal kadranda korelasyon izlenmedi. Maküla kalınlığı ile sadece SITA Std ve SITA Fast PSD değeri negatif yönde koreleydi (Tablo 33). Şekil 23a, Şekil 23b, Şekil 23c, Şekil 23d ve Şekil 23e’de OKT değerleri ile görme alanları PSD değerleri arasındaki korelasyon grafikleri görülmektedir.

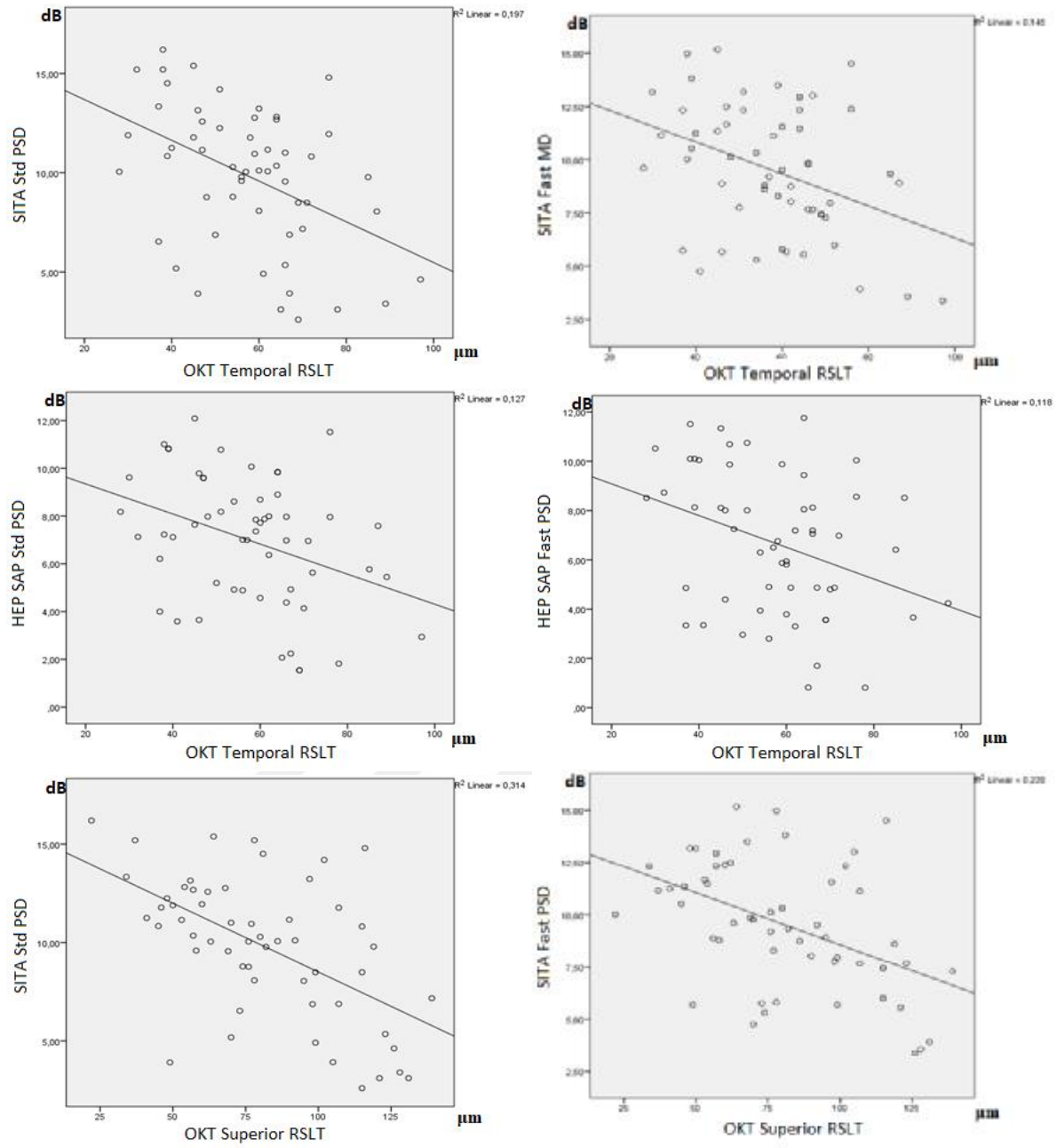
Tablo 35. OKT sonuçları ve 30.2 görme alanları PSD değerleri korelasyonu

OKT parametresi	r, p değeri	PSD					
		SITA Std	SITA Fast	SAP Std	SAP Fast	FDF Std	FDF Fast
İnférieur	r değeri	-0.514	-0.371	-0.401	-0.571	0.356	0.305
	p değeri	<0.001	0.005	0.002	<0.001	0.007	0.022
Temporal	r değeri	-0.452	-0.348	-0.359	-0.337	0.237	0.155
	p değeri	0.001	0.009	0.007	0.011	0.079	0.255
Süperior	r değeri	-0.537	-0.480	-0.443	-0.583	0.361	0.393
	p değeri	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.006	0.003
Nazal	r değeri	-0.331	-0.372	-0.290	-0.362	0.350	0.347
	p değeri	0.013	0.005	0.030	0.006	0.008	0.009
Global	r değeri	-0.572	-0.477	-0.468	-0.586	0.407	0.363
	p değeri	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	0.006
Maküla kalınlığı	r değeri	-0.289	-0.317	-0.183	-0.212	0.107	0.111
	p değeri	0.031	0.017	0.176	0.116	0.432	0.414

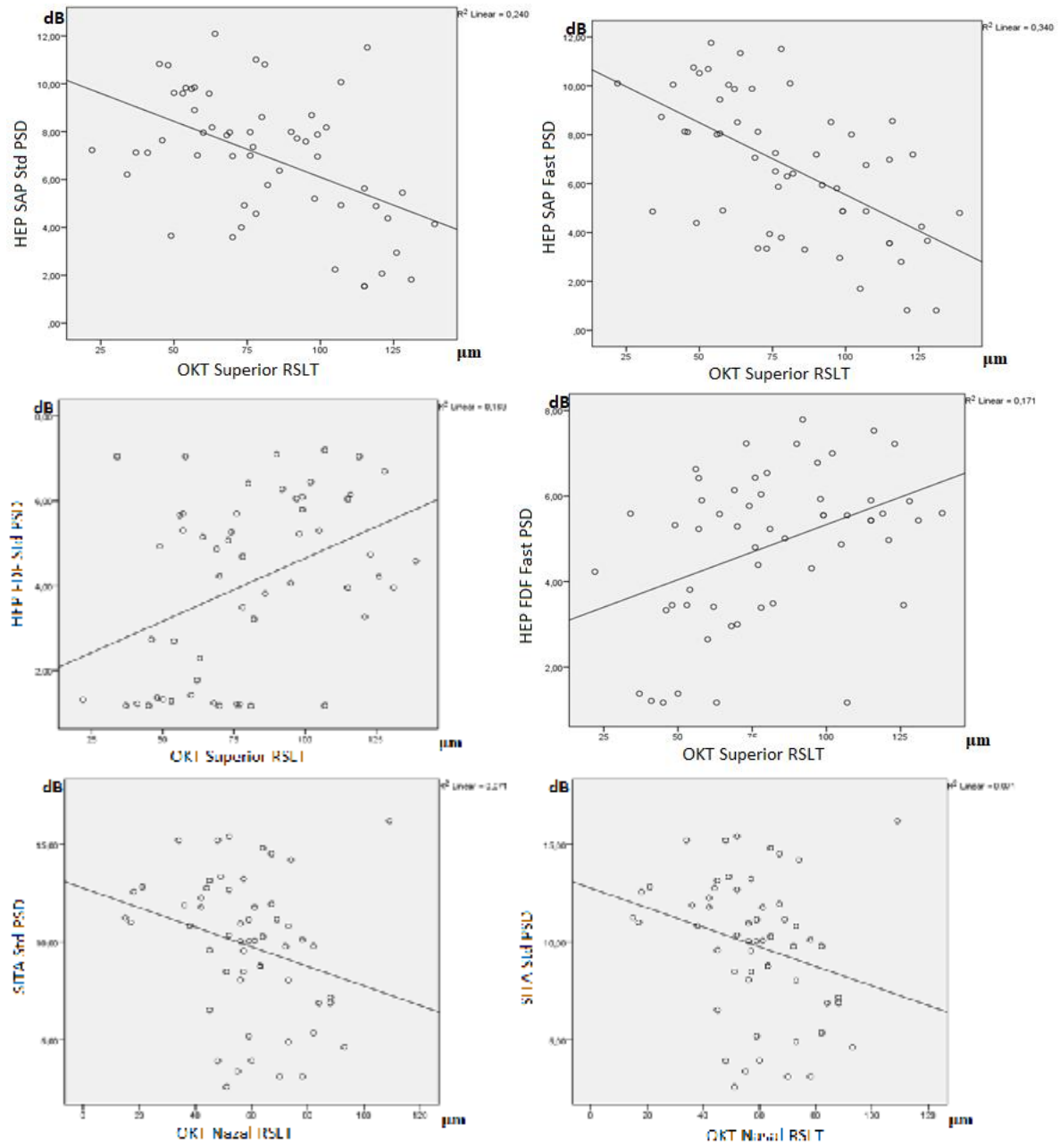
*Spearman korelasyon analizi



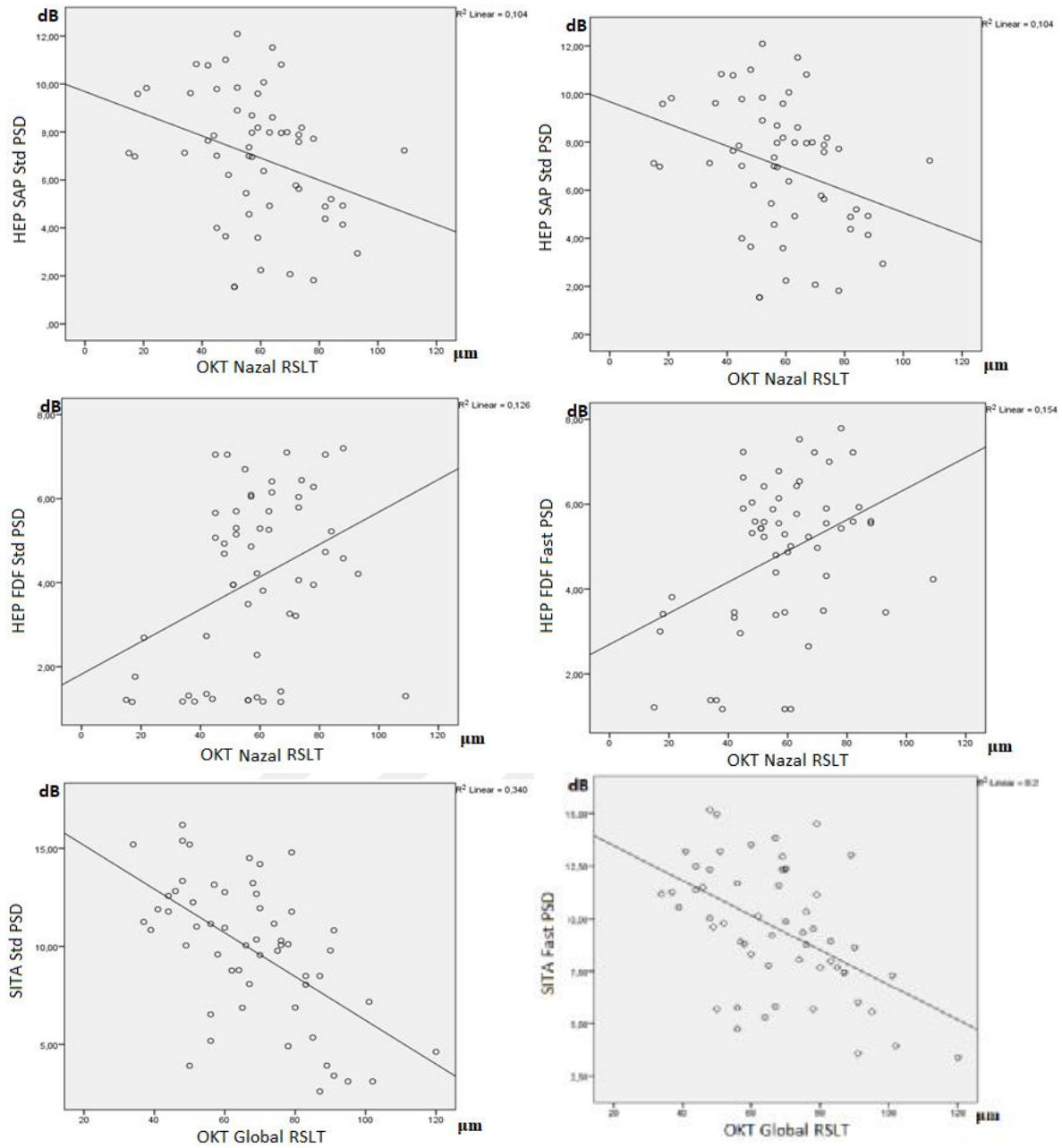
Şekil 23a: OKT parametreleri ile 30.2 derece görme alanları PSD değerleri korelasyon grafikleri



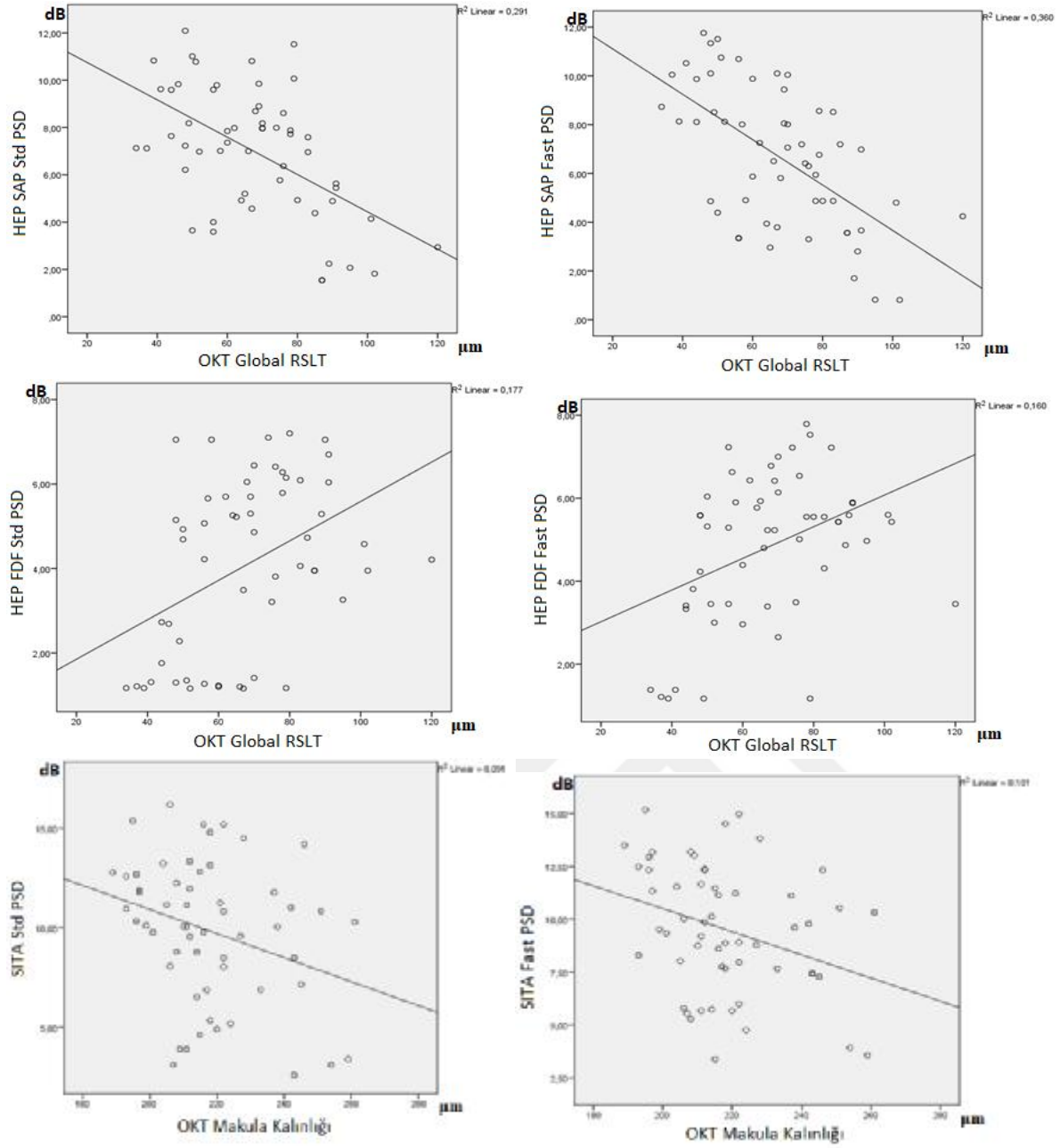
Şekil 23b: OKT parametreleri ile 30.2 derece görme alanları PSD değerleri korelasyon grafikleri



Şekil 23c: OKT parametreleri ile 30.2 derece görme alanları PSD değerleri korelasyon grafikleri



Şekil 23d: OKT parametreleri ile 30.2 derece görme alanları PSD değerleri korelasyon grafikleri



Şekil 23e: OKT parametreleri ile 30.2 derece görme alanları PSD değerleri korelasyon grafikleri

SINGLE FIELD ANALYSIS

EYE: LEFT

NAME:

DOB: 01-01-1963

ID:

CENTR: 20-2 THRESH TEST

FIXATION MARKER: GAZE/BLIND SPOT

STIMULUS: 100- WHITE

PUPIL DIAMETER: 5.3 MM

START: 00-30-0007

FIXATION TARGET: CENTER

BACKWARD: 31.5 DEG

VISUAL ACUITY:

TIME: 0:00:00

FIXATION LURES: 0:00

STRATEGY: 0070-STRONG

100 00 00 0

AGE: 34

FALSE POS. ERRORS: 0.2

FALSE NEG. ERRORS: 14.0

TEST PARTITION: 00:01

FIXER: OFF

				16	11		14	13	
				16	18	13	20	10	17
				18	01	09	21	20	05
				25	27	22	23	14	24
				25	27	22	23	14	24
				27	24	21	08	13	18
				27	29	16	12	23	28
				28	24	20	11	09	28
				29	26	21	28	27	25
				29	26	22	27	28	25
				10	18		21	21	

				-7	-12	-02	-11		
				-12	-01	-11	-01	-10	
				-3	-3	-3	-3	-4	-10
				-3	-2	-1	-5	-17	-01
				-2	-3	-04	-23	-14	-10
				-7	-7	-10	-4	-1	-7
				-3	-4	-2	-1	-4	-4
				-4	-2	-0	-7	-4	-13
				-5	-4	-1	-5	-1	-3
				-11	-11	-2	-6		

					-5	-10	-0	-9	
					-0	-5	-0	-6	-7
					-7	-1	-1	-0	-2
					-5	0	1	-3	-13
					0	-4	-2	-20	-13
					0	-5	-7	-6	-3
					-7	-4	0	1	-2
					-4	0	2	0	-2
					-3	-2	-0	-1	-1
					-0	-0	-0	-4	

ENT

OUTSIDE CHANNEL LD:170

PD -3.50 30 P 1 BLSS

PDR 12.11 30 P 1 BLSS

TOTAL

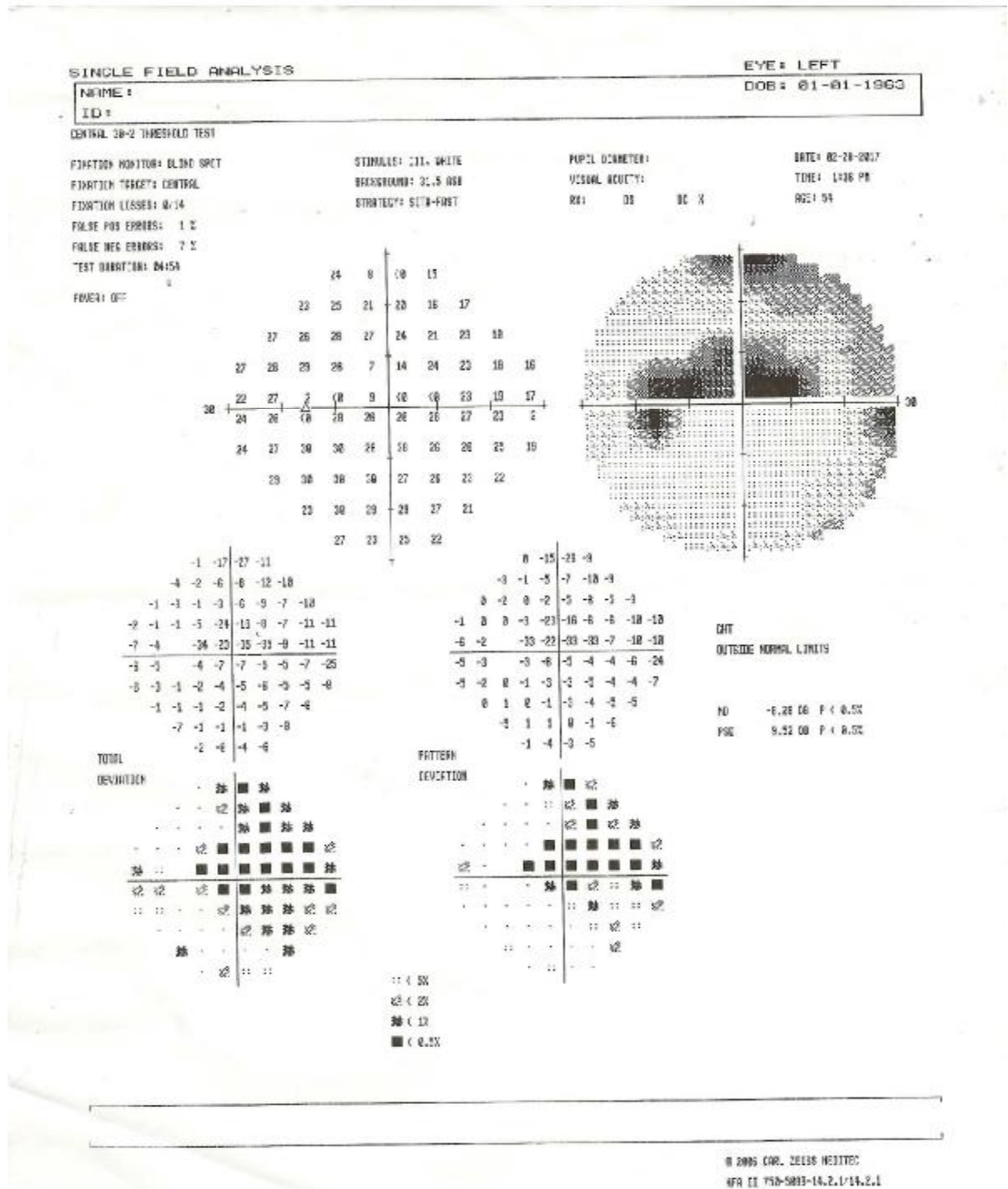
DEVIATION

					02	07		04	00
					02	07		04	00
					02	07		04	00
					02	07		04	00
					02	07		04	00
					02	07		04	00
					02	07		04	00
					02	07		04	00
					02	07		04	00
					02	07		04	00

PATTERN

DEVIATION

					02	07		04	00
					02	07</			



Şekil 25: Sol göz 30.2 SITA Fast GA

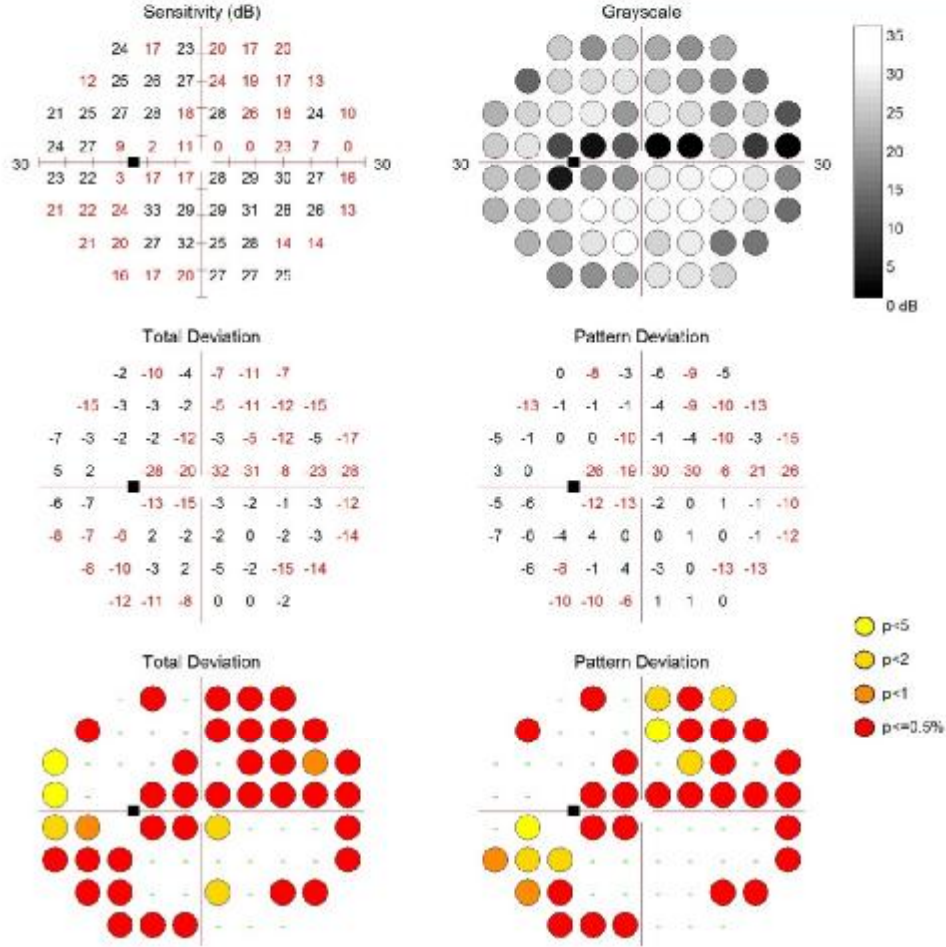
[illegible]

Heidelberg Edge Perimeter
HEP Single Field Report (General)

HEIDELBERG
ENGINEERING

Patient: DOB: 11.11.1963 Sex: M OS
Patient ID: Exam.: 6.2.2017
Diagnosis: Comment:

Stimulus:	SAP III	Presentations:	406	Duration:	08:48
Pattern:	30-2	Pupil Diameter:	4.6 mm	FP Count:	0 / 406 (0%)
Strategy:	ASTA Standard	Sphere:	+0.00	FN Count:	9 / 17 (52%) *
Target Size:	SAP III equiv.	Cylinder:	+0.00	Fixation Losses:	1 / 406 (0%)
Test Date:	6.2.2017	Axis:	0	*:	Warning: High FN value
Test Time:	14:17:30	Corr. Lens:	Glasses	MD:	-8.27 dB p<=0.5%
Fovea:	Off	IOP:	-	PSD:	+7.72 dB p<=0.5%
Reliability:	Good			GHT:	Outside Normal Limits



Reliability Parameters

FP	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9 min
FN	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9 min
FL	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9 min

Notes:

Date: 18.10.2017 Signature:

Software Version: 3.0 www.HeidelbergEngineering.com HEP Single Field Report (General)

Şekil 28: Sol göz 30.2 HEP SAP Std GA

Heidelberg Edge Perimeter
HEP Single Field Report (General)

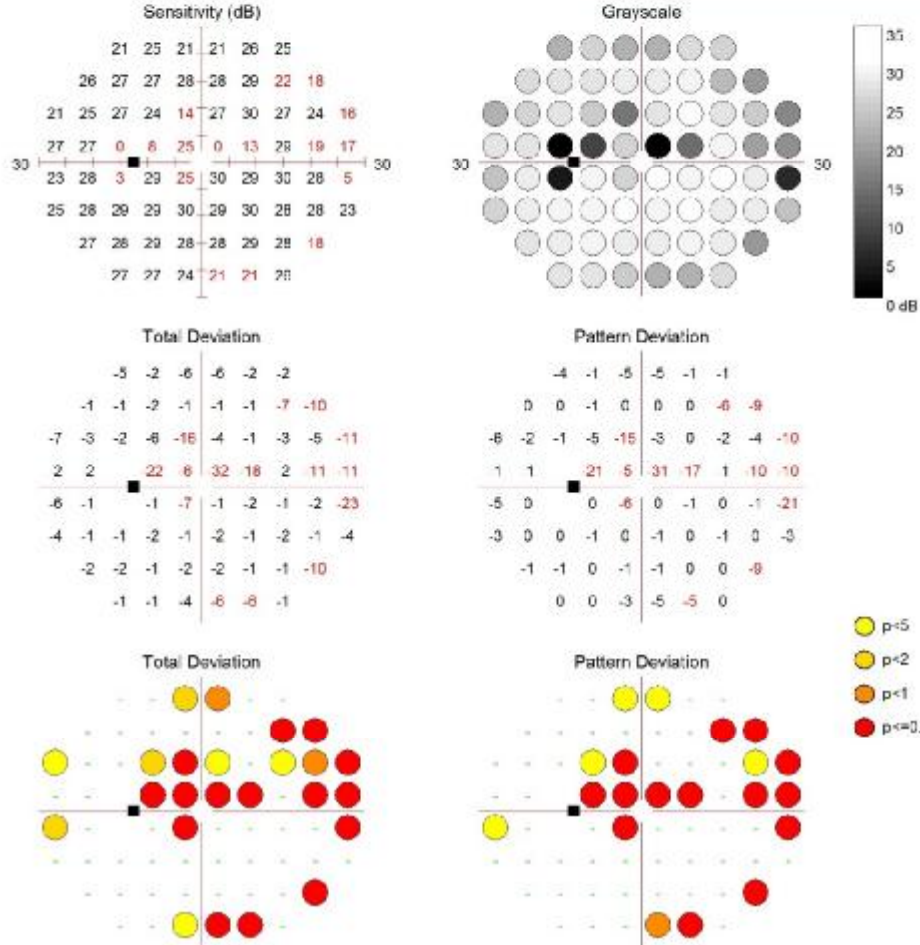
HEIDELBERG
ENGINEERING

Patient: DOB: 11.11.1963 Sex: M OS
Patient ID: Exam.: 13.2.2017
Diagnosis: Comment:

Stimulus: SAP III Presentations: 290
Pattern: 30-2 Pupil Diameter: 5.3 mm
Strategy: ASTA Fast Sphere: +0.00
Target Size: SAP III equiv. Cylinder: +0.00
Test Date: 13.2.2017 Axis: 0
Test Time: 13:06:22 Corr. Lens: Glasses
Fovea: Off IOP:
Reliability: Good

Duration: 05:37
FP Count: 0 / 290 (0%)
FN Count: 0 / 1 (0%)
Fixation Losses: 5 / 290 (1%)

MD: -4.79 dB p<=0.5%
PSD: +5.94 dB p<=0.5%
GHT: Outside Normal Limits



Reliability Parameters



Notes:

Date: 18.10.2017

Signature:

Software Version: 3.0

www.HeidelbergEngineering.com

HEP Single Field Report (General)

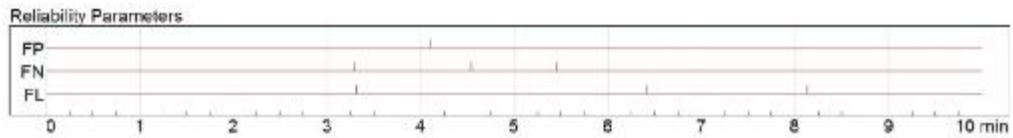
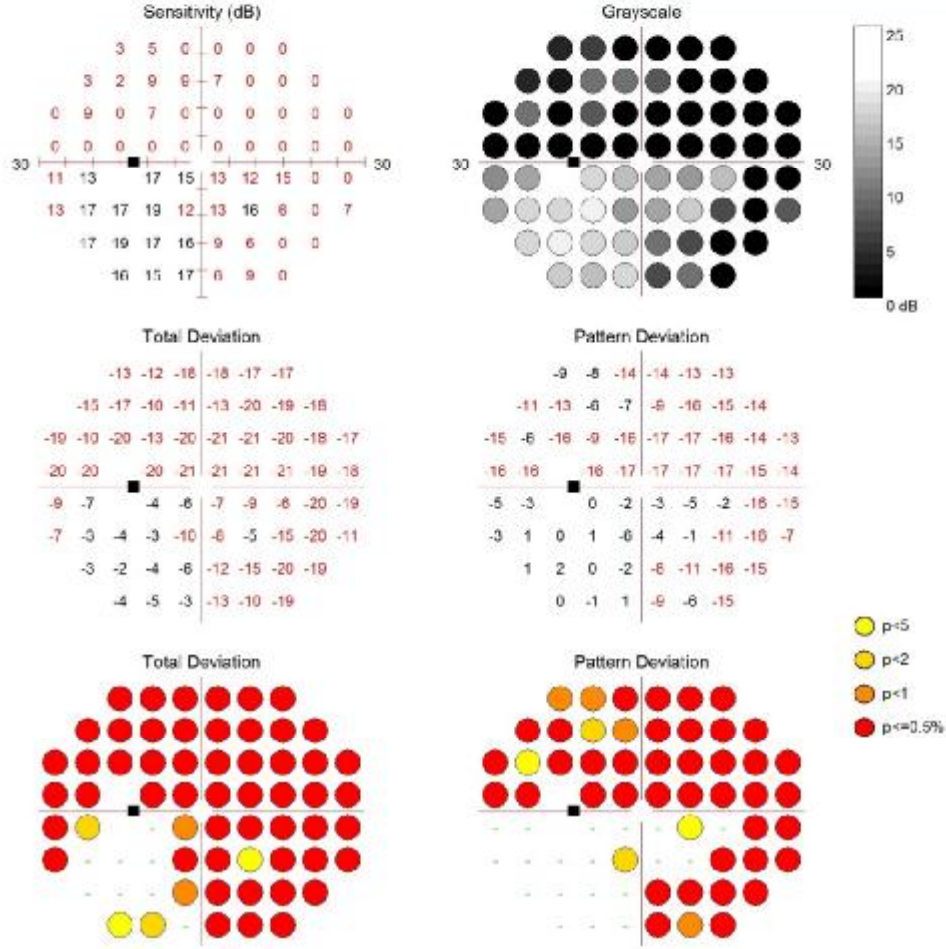
Şekil 29: Sol göz 30.2 HEP SAP Fast GA

Heidelberg Edge Perimeter
HEP Single Field Report (General)

HEIDELBERG
ENGINEERING

Patient: DOB: 11.11.1963 Sex: M OS
Patient ID: Exam.: 6.2.2017
Diagnosis: Comment:

Stimulus:	FDF	Presentations:	428	Duration:	09:02
Pattern:	30-2	Pupil Diameter:	4.6 mm	FP Count:	1 / 428 (0%)
Strategy:	ASTA Standard	Sphere:	+0.00	FN Count:	3 / 7 (42%) *
Target Size:	5.0°	Cylinder:	+0.00	Fixation Losses:	4 / 428 (0%)
Test Date:	6.2.2017	Axis:	0	*:	Warning: High FN value
Test Time:	13:20:15	Corr. Lens:	Glasses	MD:	-13.38 dB p<=0.5%
Fovea:	Off	IOP:	-	PSD:	+6.28 dB p<=0.5%
Reliability:	Good			GHT:	Outside Normal Limits



Notes:
Date: 18.10.2017 Signature:

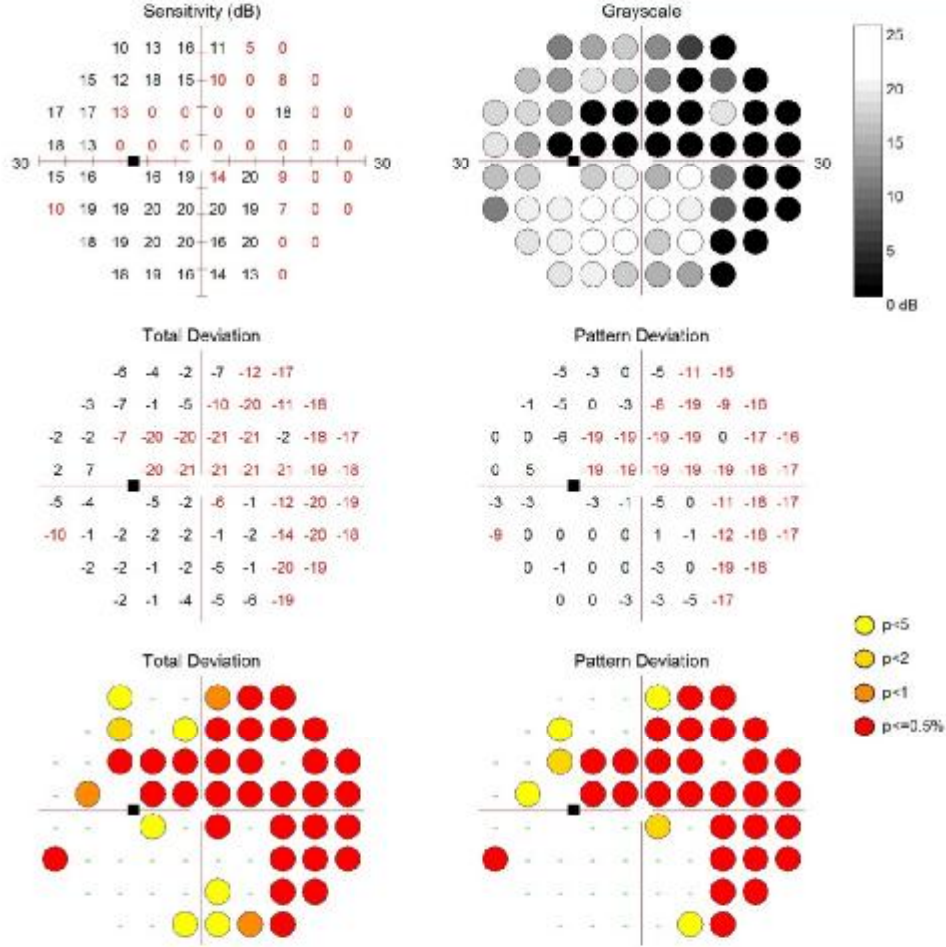
Şekil 30: Sol göz 30.2 HEP FDF Std GA

Heidelberg Edge Perimeter
HEP Single Field Report (General)

HEIDELBERG
ENGINEERING

Patient: DOB: 11.11.1963 Sex: M OS
Patient ID: Exam.: 13.2.2017
Diagnosis: Comment:

Stimulus:	FDF	Presentations:	395	Duration:	08:36
Pattern:	30-2	Pupil Diameter:	4.4 mm	FP Count:	3 / 395 (0%)
Strategy:	ASTA Fast	Sphere:	+0.00	FN Count:	0 / 0 (0%)
Target Size:	5.0°	Cylinder:	+0.00	Fixation Losses:	13 / 395 (3%)
Test Date:	13.2.2017	Axis:	0	MD:	-9.62 dB p<=0.5%
Test Time:	13:14:45	Corr. Lens:	Glasses	PSD:	+7.79 dB p<=0.5%
Fovea:	Off	IOP:	-	GHT:	Outside Normal Limits
Reliability:	Good				



Reliability Parameters	
FP	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 min
FN	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 min
FL	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 min
Notes:	
Date: 18.10.2017	Signature:
Software Version: 3.0	www.HeidelbergEngineering.com
HEP Single Field Report (General)	

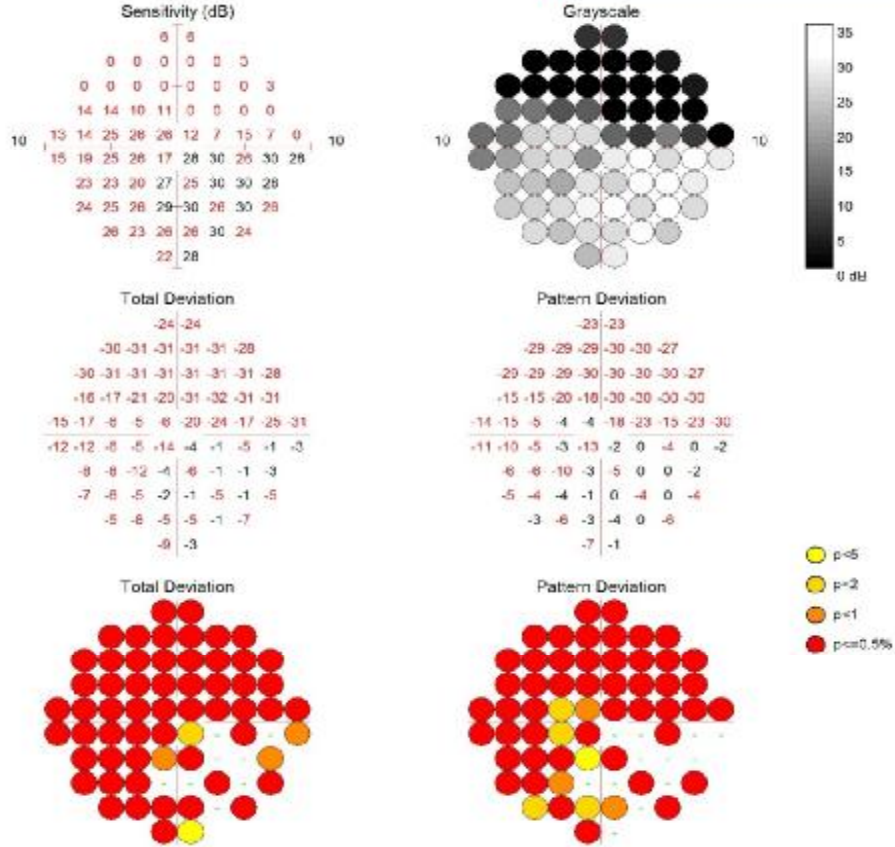
Şekil 31: Sol göz 30.2 HEP FDF Fast GA

Heidelberg Edge Perimeter
HEP Single Field Report (General)

HEIDELBERG
ENGINEERING

Patient: DOB: 11.11.1963 Sex: M OS
Patient ID: Exam.: 6.2.2017
Diagnosis: Comment:

Stimulus:	SAP III	Presentations:	388	Duration:	07:40
Pattern:	10-2	Pupil Diameter:	4.8 mm	FP Count:	0 / 388 (0%)
Strategy:	ASTA Standard	Sphere:	+0.00	FN Count:	0 / 11 (0%)
Target Size:	SAP III equiv.	Cylinder:	+0.00	Fixation Losses:	7 / 388 (1%)
Test Date:	6.2.2017	Axis:	0		
Test Time:	14:34:50	Corr. Lens:	Glasses	MD:	-15.03 dB p<=0.5%
Fovea:	Off	IOP:	-	PSD:	+11.57 dB p<=0.5%
Reliability:	Good			GHT:	



Reliability Parameters



Notes:

Date: 18.10.2017

Signature:

Software Version: 3.0

www.HeidelbergEngineering.com

HEP Single Field Report (General)

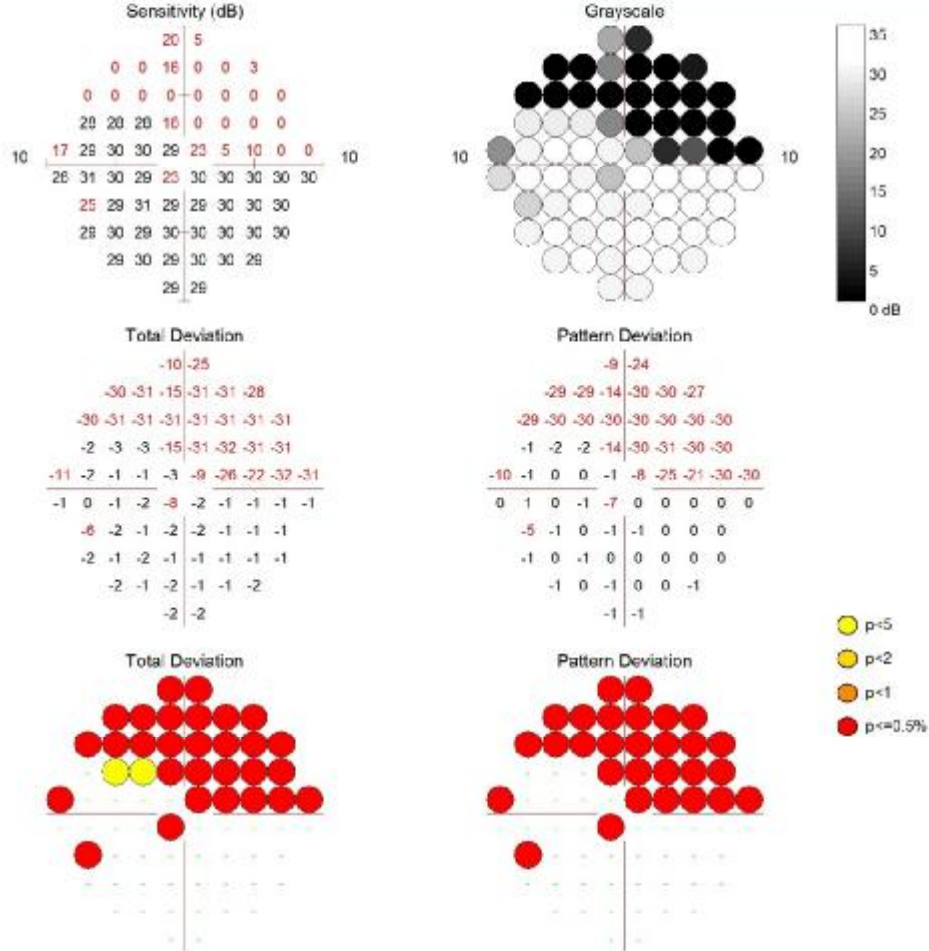
Şekil 32: Sol göz santral 10 derece HEP SAP Std GA

Heidelberg Edge Perimeter
HEP Single Field Report (General)

HEIDELBERG
ENGINEERING

Patient: DOB: 11.11.1963 Sex: M OS
Patient ID: Exam.: 13.2.2017
Diagnosis: Comment:

Stimulus:	SAP III	Presentations:	400	Duration:	08:33
Pattern:	10-2	Pupil Diameter:	5.1 mm	FP Count:	0 / 400 (0%)
Strategy:	ASTA Fast	Sphere:	+0.00	FN Count:	2 / 13 (15%)
Target Size:	SAP III equiv.	Cylinder:	+0.00	Fixation Losses:	27 / 400 (6%)
Test Date:	13.2.2017	Axis:	0	MD:	-11.66 dB p<=0.5%
Test Time:	13:39:34	Corr. Lens:	Glasses	PSD:	+13.19 dB p<=0.5%
Fovea:	Off	IOP:	-	GHT:	
Reliability:	Good				



Reliability Parameters

FP	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9 min
FN										
FL										

Notes:

Date: 18.10.2017 Signature:

Software Version: 3.0 www.HeidelbergEngineering.com HEP Single Field Report (General)

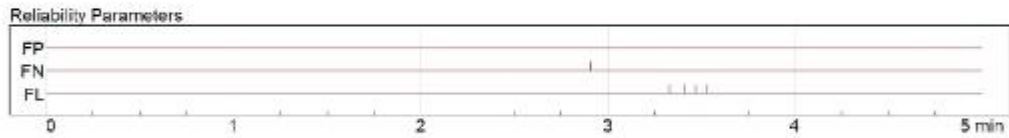
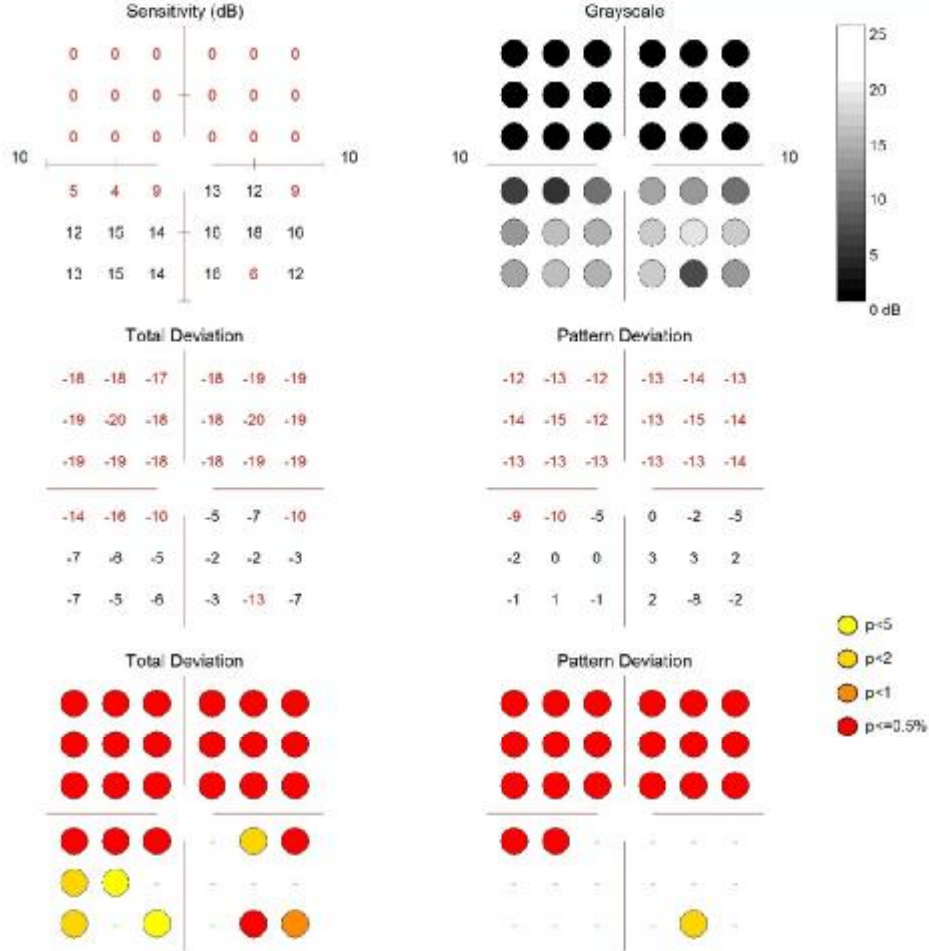
Şekil 33: Sol göz santral 10 derece HEP SAP Fast GA

Heidelberg Edge Perimeter
HEP Single Field Report (General)

HEIDELBERG
ENGINEERING

Patient: DOB: 11.11.1963 Sex: M OS
Patient ID: Exam.: 6.2.2017
Diagnosis: Comment:

Stimulus:	FDF	Presentations:	228	Duration:	04:55
Pattern:	10-3	Pupil Diameter:	4.6 mm	FP Count:	0 / 228 (0%)
Strategy:	ASTA Standard	Sphere:	+0.00	FN Count:	1 / 1 (100%) *
Target Size:	3.0°	Cylinder:	+0.00	Fixation Losses:	5 / 228 (2%)
Test Date:	6.2.2017	Axis:	0	*:	Warning: High FN value
Test Time:	14:28:25	Corr. Lens:	Glasses	MD:	-12.87 dB p<=0.5%
Fovea:	Off	IOP:	-	PSD:	+6.48 dB p<=0.5%
Reliability:	Good			GHT:	



Notes:
Date: 18.10.2017 Signature:

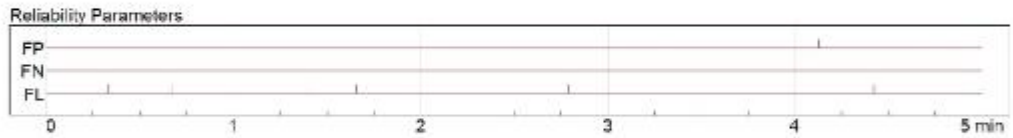
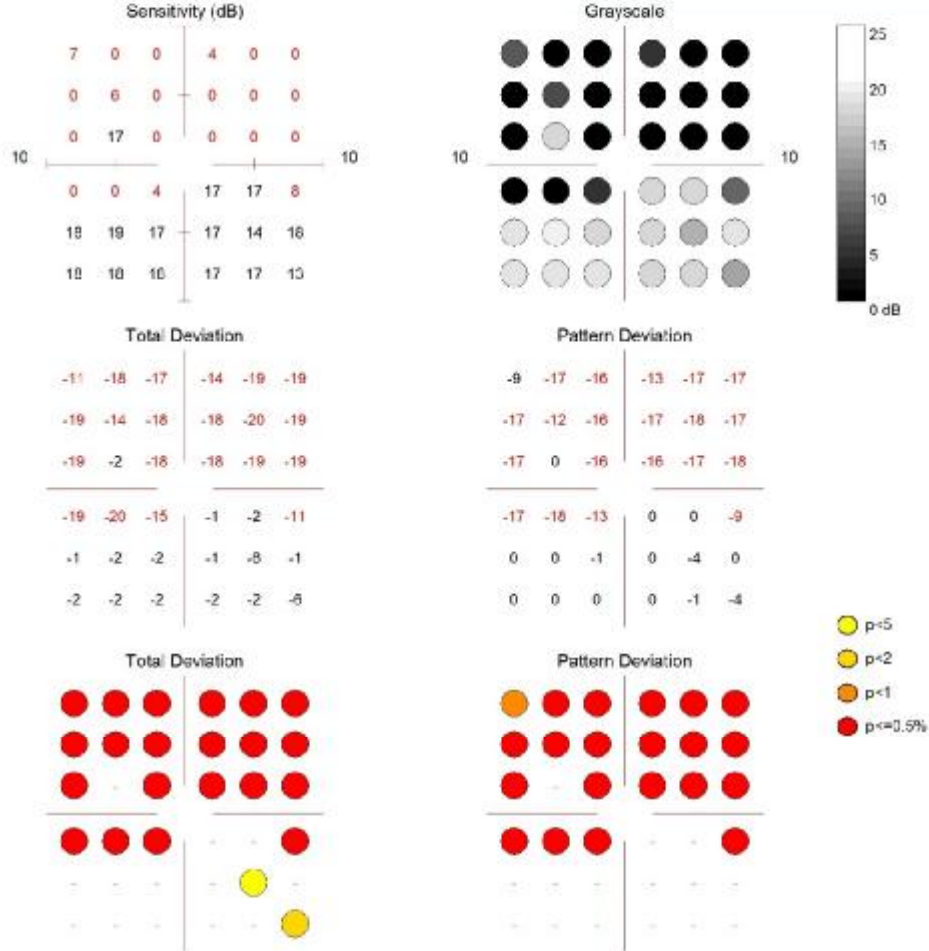
Şekil 34: Sol göz santral 10 derece HEP FDF Std GA

Heidelberg Edge Perimeter
HEP Single Field Report (General)

HEIDELBERG
ENGINEERING

Patient: DOB: 11.11.1963 Sex: M OS
Patient ID: Exam.: 13.2.2017
Diagnosis: Comment:

Stimulus:	FDF	Presentations:	207	Duration:	04:29
Pattern:	10-3	Pupil Diameter:	4.6 mm	FP Count:	1 / 207 (0%)
Strategy:	ASTA Fast	Sphere:	+0.00	FN Count:	0 / 1 (0%)
Target Size:	3.0°	Cylinder:	+0.00	Fixation Losses:	7 / 207 (3%)
Test Date:	13.2.2017	Axis:	0	MD:	-11.07 dB p<=0.5%
Test Time:	13:31:33	Corr. Lens:	Glasses	PSD:	+7.84 dB p<=0.5%
Fovea:	Off	IOP:	-	GHT:	
Reliability:	Good				



Notes:
Date: 18.10.2017 Signature:

Şekil 35: Sol göz santral 10 derece HEP FDF Fast GA

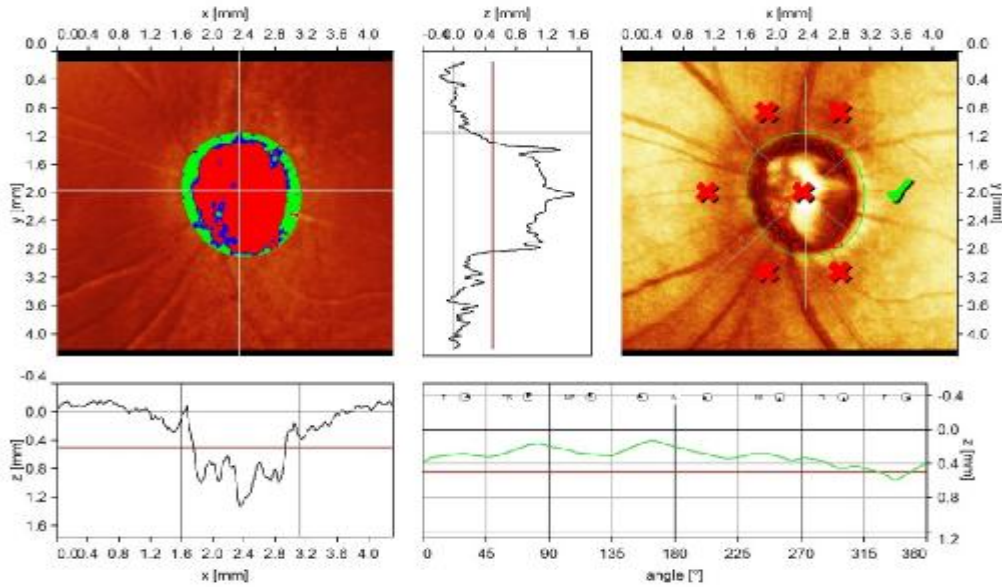
Patient:

Sex: male DOB: 11.Kas.1963 Pat-ID: Ethnicity: Caucasian

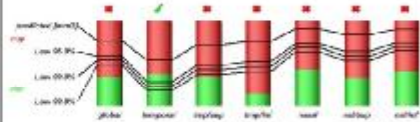
OS

Examination: Date: 8.Eyl.2017

Scan: Focus: -1.00 dpt Depth: 4.00 mm Operator: --- IOP: ---



Stereometric Analysis ONH		Normal Range	
Disc Area	2.17 mm ²	1.53 - 2.43	
Cup Area	1.40 mm ²	0.11 - 0.68	
Rim Area	0.76 mm ²	1.31 - 1.96	
Cup Volume	0.51 mm ³	-0.01 - 0.18	
Rim Volume	0.19 mm ³	0.30 - 0.61	
Cup/Disc Area Ratio	0.65	0.07 - 0.30	
Linear Cup/Disc Ratio	0.80	0.27 - 0.55	
Mean Cup Depth	0.48 mm	0.10 - 0.27	
Maximum Cup Depth	1.07 mm	0.32 - 0.76	
Cup Shape Measure	-0.04	-0.28 - -0.15	
Height Variation Contour	0.47 mm	0.31 - 0.49	
Mean RNFL Thickness	0.19 mm	0.20 - 0.32	
RNFL Cross Sectional Area	0.99 mm ²	0.39 - 1.66	
Reference Height	502 µm		
Topography Std Dev.	65 µm		
FSM	-3.33		
RB	-0.10		



Moorfields Classification: Outside normal limits (*)

(*) Moorfields regression classification (Ophthalmology 1998; 105:1537-1543). Classification based on statistical comparison of patient's results.

Comments:

Date: 18.Eki.2017 Signature:

Software Version: 3.12/25107

Şekil 36: Sol göz HRT çıktısı

5.TARTIŞMA

Glokom, dünya çapındaki körlüğün en önemli ikinci nedenidir ve 60 milyondan fazla kişiyi etkilemektedir (145, 146). Karakteristik olarak glokom, GA kusurlarının OSB aksonları ve retinal ganglion hücrelerinin ilerleyen kaybını içermektedir (147). Optik sinir başı ve sinir lifi tabakasının değerlendirilmesi, yapı ve fonksiyonlarını test eden ölçüm metodları ile yapılır. Bunlardan biri GA testidir. Görme alanı yaşam kalitemizin iyi olması ile doğrudan ilişkilidir. Ayrıca göz ve beyin hastalıklarının tanısı ve tedavi etkinliğinin değerlendirilmesinde GA testi önemlidir (148).

Glokom tanısı koymak için sübjektif bir test olan GA dışında objektif testler (OKT, HRT) de yapılmaktadır. Objektif testlerin standardizasyonu tam değildir ve anatomik değişikliklerden etkilenir. Bu nedenle GA sübjektif bir test olmasına rağmen, glokom tanısında yaygın olarak kullanılmakta ileri glokom progresyon takibinde en önemli klinik test olma özelliğini halen korumaktadır (148).

Otomatik görme alanları, 1980'li yıllardan sonra geliştirilerek yaş gruplarına göre karşılaştırma, test güvenilirliği, istatistiki analizler gibi özellikleri ile daha küçük defektleri tanımlamamıza ve progresyonu takip etmemize yardımcı olmuşlardır. Humphrey 30.2 FT ve Octopus G-2 programları uzun yıllar altın standart olarak kullanılmıştır. Güncel araştırmalar glokomun erken evresinde teşhise yardımcı, teşhisteki doğruluğu ve zayıf hastalık ilerlemesini tanımlamayı sağlayabilen ve sürdürebilen testleri geliştirmeyi amaçlamaktadır. İdeal bir test, hızlı yapılabilen, ucuz olan, toplumun çoğunda uygulanabilen, kullanımı kolay, yüksek sensitivite ve spesifitede sonuç veren bir test olmalıdır. Bu ideal test aynı zamanda düşük değişkenlik veya oynamalara sahip olan, erken teşhis ve hastalık progresyonunun teşhisinde doğru olmalıdır.

SITA stratejisi, data kalitesi kaybolmadan test süresini kısaltmaktadır. HOP'ta SITA Std ve SITA Fast yaygın olarak kullanılmaktadır (149). SITA Std test süresi FT'ye göre %50 daha kısalmaktadır. SITA Fast programı ile süre %80 oranında kısaltmaktadır. Ancak süre kısaldıkça hata oranının artması nedeniyle SITA Std stratejisi günümüzde altın standart olarak kullanılmaktadır. Biz de kliniğimizde rutin olarak SITA Std ve SITA Fast stratejilerini kullanmaktayız.

Yapılan bazı çalışmalarda SITA'da bulunan Mean sensitivite (MS) nin FT'ye göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (4, 150, 151). Bunun nedeni tam olarak bilinmese de uzun süren test zamanının hastada gelişen görsel yorgunluğa bağlı GA total duyarlılığında azalmaya yol açtığı görüşü hakimdir. SITA stratejisinin uygulanabilirlik ve tekrarlanabilirlik yönünden altın standart kabul edilen FT programına üstünlük sağlamıştır. Çalışmamızda 30.2 SITA Std ile 30.2 SITA Fast test sürelerini karşılaştırdığımızda SITA Fast'te SITA Std'a göre %33 test süresinde kısalma olduğu görüldü. Santral 10° derecede defekti olan 17 hastanın 17 gözüne çekilen santral 10 derece SITA Std ve 10.2 SITA Fast GA'ların test süreleri karşılaştırıldığında SITA Fast'te % 37'lük bir kısalma olduğu görüldü. Barkana ve ark.(152) yaptıkları çalışmada 10.2 SITA Std ve 10.2 SITA Fast sonuçlarını karşılaştırmışlar ve 10.2 SITA Fast süresini 10.2 SITA Std süresine göre %30 daha kısa saptanmışlardır.

Nordmann ve ark.(153) çalışmalarında FT, SITA Std ve SITA Fast stratejileri sağlıklı ve glokom hastalarında karşılaştırmışlardır. Ortalama test süresi FT'de 16.01 dk, SITA Std'da 8.05 dk, SITA Fast'te 4.55 dk olarak bulunmuşlar. Test süresi FT'ye göre SITA Std'da sağlıklı grupta % 51, glokomu olan grupta % 49, SITA Fast'te sağlıklı grupta %72, glokomu olan grupta % 69 oranında azalma olduğu saptanmış. Gruplar arası MD korelasyonu yüksek saptanmış ancak SITA Std ve SITA Fast'in GA defektini küçültme eğilimi olduğunu belirtmişlerdir. Glokomu olan grupta FT'ye göre SITA Std'da MD değeri 1.01 dB, SITA Fast'te 1.71 dB daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

Arıkan ve ark. (154), çalışmasında glokomatöz GA defektlerini FT, FP, SITA Std ve SITA Fast ile karşılaştırmışlardır. SITA yöntemleriyle test sürelerinin anlamlı olarak azalmış olduğunu, MD açısından gruplar karşılaştırıldığında SITA Fast'te FT'den anlamlı olarak daha iyi olarak saptanmış, diğer gruplar arasında ise anlamlı farka rastlanmadığı belirtilmiştir. Görme alanı defektleri GA grupları arasında genişlik ve derinlik açısından benzer bulunmuştur.

Roggen ve ark. (151), yaptıkları çalışmada normal kişiler ve glokomu olan hastalarda FP, SITA Std ve SITA Fast stratejilerini karşılaştırmışlardır. Test süresi SITA Fast'te FP'ye göre % 50 daha kısa saptanmıştır. Her üç stratejide GA kaybı arttıkça, test süresinin uzadığı görülmüştür. Global ve bölgesel indisler açısından

yüksek korelasyon saptanmıştır. Bizim çalışmamızda da SITA Std ve SITA Fast MD ve PSD değerleri arasında yüksek düzeyde korelasyon saptandı.

Literatürde Heidelberg Edge Perimetrimin test sürelerinin kıyaslanmasıyla ilgili bir çalışma yoktur. Bizim çalışmamızda HEP cihazında çekilen 30.2 HEP SAP Std ile 30.2 HEP SAP Fast GA test süreleri arasında istatistiksel anlamlı fark saptandı. Test süresi 30.2 HEP SAP Fast'te, HEP SAP Std'a göre %10 kısalma olduğu görüldü. HEP FDF çekimlerinde ise ilginç şekilde 30.2 HEP FDF Fast stratejisinin, HEP FDF Std stratejisine göre %17 oranında daha uzun sürdüğü görüldü. Gene aynı şekilde 10.2 HEP SAP Fast test süresinin 10.2 HEP SAP Std süresine göre %10, 10.3 HEP FDF Fast test süresinin ise 10.3 HEP FDF Std süresine göre %13 daha uzun olduğu görüldü. ASTA Fast stratejisinin normal hastalarda tarama programı olarak kullanılması önerilmektedir (155). Bizim çalışmamızdaki hastalar glokom hastasıdır ve hastalarda ASTA Fast stratejisi ASTA Std'a göre süre kazancı sağlamamıştır. Bu nedenle HEP'te yapılan GA çekimlerinin Fast stratejisinin glokom hastalarında süre açısından kazanç sağlamadığı için kullanımı uygun olmadığı düşünülebilir.

HOP GA çekimlerinin güvenilirlik indislerinin yanlış pozitiflik ve yanlış negatiflik oranının %33, fiksasyon kaybının %20'nin altında olması durumunda GA güvenilir kabul edilmektedir (148). HEP için henüz kabul edilebilir, güvenilir, yeniden oluşturulabilir yanlış pozitiflik, yanlış negatiflik, ve fiksasyon kaybı eşikleri tanımlanmamıştır (156). Biz de çalışmamızda HEP çekimlerinden çıkan tüm sonuçları dahil ettik.

Yanlış pozitiflik oranının, HOP ve HEP' te yapılan GA çekimlerinde olguların tüm çekimlerinde çok düşük olduğu gözlemlendi. En yüksek yanlış pozitiflik oranı 30.2 SITA Fast stratejisinde %1.2 olarak, en düşük yanlış pozitiflik oranının ise 30.2 HEP SAP Std'da %0 olarak saptandı. HEP SAP stratejisinde diğer stratejilerden istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha düşük yanlış pozitiflik oranı saptandı. Hastaların FDF uyararı konusunda deneyimi olmamasına rağmen düşük yanlış pozitiflik oranını, test öncesinde hastalara stimulusu ayrıntılı olarak anlatmaya ve HEP'te demo test yaparak uyararı tanıtmaya bağlı olabilir. Hastaların glokom hastaları olması ve GA deneyimlerinin olması da HEP'te düşük yanlış pozitiflik nedenini açıklayabilir. Horn ve ark.(5) 171 gözün HEP FDF sonuçlarının değerlendirdikleri çalışmada, hastalar normal, preperimetrik, borderline, erken ve ileri evre olarak sınıflandırılmıştır. Yanlış pozitiflik oranları normal grupta %3.3,

preperimetrik grupta %3.8, borderline grupta %2.4, erken evre grubunda %2.4, ileri evre grubunda %2.7 olarak bulunmuştur.

Yanlış negatiflik oranı, hem 30.2 hem de santral 10 derece HEP GA'larında HOP GA'larına göre daha yüksek bulundu. Genel olarak HEP SAP ve FDF stratejilerinde yanlış negatiflik daha yüksek olduğu sadece HEP SAP Fast stratejisi yanlış negatifliğin SITA stratejilerine benzer olduğu bulundu. Yanlış negatiflik oranı global indisler üzerinde yarattığı önemli etkisi nedeniyle GA sonuçlarının güvenilirliğini değerlendirirken yanlış negatiflik oranlarının düşürülmesi konusunda dikkat edilmesi gereken bir husustur(157). Her ne kadar yanlış negatiflik güvenilirlik göstergesi olsa da ileri glokomlu gözlerde yanlış negatiflik oranı yüksek olma eğiliminde olmaktadır (109, 158).

Fiksasyon kaybı oranı diğer bir önemli güvenilirlik kriteridir. HOP test sırasında da belli aralarla kör noktaya uyarın göndererek kontrol eder. Kör noktaya gönderilen uyarana hasta cevap verir ve butona basarsa fiksasyon kaybı vardır, yani hasta başını veya gözünü merkezi noktada tutamıyor demektir. HEP'te ise cihazdaki göz izleyicisi, fiksasyon kaybı hatalarını görüntüler. Test edilen göz, merkezi fiksasyondan 5 dereceden fazla saparsa fiksasyon kaybı olarak kaydedilir. Bizim çalışmamızda en yüksek fiksasyon kaybı oranı genel olarak HEP FDF çekimlerinde görülmüştür. 30.2 görme alanlarında HEP FDF stratejisi ile HEP SAP stratejisi ile fiksasyon oranları açısından anlamlı fark saptanırken, genel olarak SITA stratejileri ile anlamlı fark saptanmamıştır. Fiksasyon kaybı 30.2 HEP FDF Std'da 9.93 ± 11.66 , 30.2 HEP FDF Fast'te ise 9.61 ± 9.50 oranında saptanmıştır. HEP FDF stratejisinde fiksasyon kaybı oranının yüksek olması uyarının görülmesi zor olduğu için hastaların test sırasında rahat olamamalarına ve sabit noktaya bakmayı bırakıp uyarını arama eylemi içerisine girmesine bağlı olabilir. En düşük fiksasyon kaybı ise 4.27 ± 7.8 oranı ile 30.2 HEP SAP Std'ta saptanmıştır. Her bir GA kendi içinde standart ve fast formları ile karşılaştırılarak istatistiksel fark olmadığı görüldü. Katz ve ark. (159) ve Bickler-Bluth ve ark. (160) tarafından yapılan çalışmalarda hasta yaşının, güvenilirliği etkilemediği, ancak Nelson-Quigg ve ark. (161), daha yaşlı gruplarda fiksasyon kaybının biraz daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Lamparter ve ark.(162) çalışmasında HEP FDF GA'nın öğrenme etkisini 75 sağlıklı gönüllünün 141 gözünü 3 ay içinde 3 farklı günde 3 kez FDF GA çekimi yaparak araştırmışlardır. Birinci test ile 3. test arasında MD ve PSD değerlerinde

istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptamışlardır. Fiksasyon kayıplarının azaldığı, test süresinin kısaldığı, $p < \%0.5$ olan defektif noktaların sayılarının istatistiksel olarak anlamlı şekilde azaldığını saptamışlardır. Klinisyenlerin mevcut deneyimi, görme alanının uygun şekilde değerlendirilmesi için hastanın birkaç defa tetkikten geçirilmesi gerektiğini kanıtlamaktadır. Daha duyarlı ölçümler sağlayacağından gözlerin testler arasında dinlendirilmesi anahtar unsurdur. İşaretin fark edilmesi daha zor olduğundan HEP FDF testi hastalar için daha zor ve yorucudur(163). Bizim hastalarımızda FDF uyararı ile ilk defa karşılaştıkları için MD değerlerinin diğer stratejilerden daha kötü olmasının sebebi olabilir. HEP FDF deneyimlerinin artması ile MD değerleri düzelebilir.

HEP görme alanı günlük pratiğe yeni girmiş cihazdır ve standart otomatik perimetrimlerle karşılaştırılan az sayıda çalışma bulunmaktadır. İlk çalışmalardan bazıları, HEP FDF testinin standart perimetriden daha erken bir aşamada değişiklikleri tespit edebileceğini göstermiştir. Hasler ve ark. (107) OHT ve yeni başlamış glokomu olan 50 hastanın 90 gözünde Octopus G-2 stratejisi ile HEP FDF karşılaştırmışlardır. Octopus perimetrideki normal GA bulgularına rağmen (MD < 2.0 dB), HEP tetkiki ile 90 gözün 48'inde patolojik görme alanları tespit etmişler. HEP FDF'nin OHT ve yeni başlamış glokomu olan hastalarda GA değişimlerinin erken tespitinde klasik statik perimetriden daha duyarlı gözüküğünü öne sürmüşlerdir.

Kaczorowski ve ark.(155) yaptıkları çalışmada glokom şüphesi olan OHT hastalarında HEP FDF Std, SITA Std ve SITA Fast MD farkları ile karşılaştırmalarını yapmışlar. Çalışmada hastalar 2 gruba ayrılmıştır. Birinci gruba HEP FDF Std ve SITA Std, 2. gruba HEP FDF Std ile SITA Fast GA çekimleri yapılmıştır. HEP FDF değerinden SITA MD değerlerini çıkartarak MD farkları hesaplanmıştır. Birinci grupta HEP FDF Std MD değerinin SITA Std'a göre 4-6 dB, ikinci grupta HEP FDF Std MD değerinin SITA Fast'te göre ise 4-5 dB daha kötü olduğunu saptamışlardır. Bu farkın HEP tarafından erken GA kayıpların saptanması veya testin uygulanmasındaki güçlüklerden kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Bizim çalışmamızda GA birbirleri ile kıyaslandığında en kötü MD değeri HEP FDF Std'ta saptanmıştır. FDF stratejisinde daha kötü olmasının sebebi ilk hasarlanan hücrelerin magnoseluler hücreler olması ve FDF'nin bunu saptamasına bağlı olduğu düşünülebilir.

FDF stratejisinde sonuçları büyük ölçüde etkileyebilecek olan bir diğer etken ise hastanın kontrast duyarlılığıdır. Azalmış kontrast duyarlılığı durumunda FDF GA ile incelenen hastalar, koyu gri olarak titreşen gri bir zeminde gösterilen stimulusu

görme sorunu yaşayabilirler (10). Özellikle ileri evre glokom hastalarında kontrast duyarlılığı belirgin azalmaktadır.

Gil ve ark.(164) yaptığı 23 glokom hastasından oluşan çalışmada, HOP SITA Std ve HEP SAP Std stratejilerini karşılaştırmışlardır. Ortalama MD değerleri sırasıyla HOP ve HEP'de -6.73 ± 6.23 ve -2.89 ± 3.26 , ortalama PSD değerleri sırasıyla HOP ve HEP'de 6.07 ± 3.62 ve 3.80 ± 2.45 saptanmıştır. Her iki cihazla ölçülen MD değerleri (0.683 ; $p = 0.001$) ile PSD değerleri (0.619 , $p = 0.003$) arasında güçlü korelasyonlar gözlemlenmiştir. Bizim çalışmamızda 30.2 tüm görme alanlarında MD değerleri açısından güçlü korelasyon saptanmıştır. En güçlü korelasyonlar SITA ile SAP Stratejileri arasında saptanmıştır.

Horn ve ark. (5) yaptıkları çalışmada FDF perimetri ve standart otomatik perimetri, 60 sağlıklı birey ve 111 glokomlu hastada test edilmiş. Çalışmada standart otomatik perimetrideki bulgulara göre %5'den az kusur olasılıkları olan superior veya inferior yarı alandaki en az üç komşu test noktası ve $\leq 1\%$ 'lik kusur olan bir test noktası veya $\leq 1\%$ kusur olan bir test noktasıyla en az iki komşu test noktası ve $\leq 2\%$ 'lik kusur olan en bir test noktası varlığında GA 'normal olmaya' olarak yorumlanmıştır. Glokomlu hasta grubu preperimetrik, borderline, erken ve ileri evre olarak 4 gruba ayrılmıştır. Preperimetrik grupta optik diskte glokomatöz değişiklikleri olan ancak standart otomatik perimetride fokal defekti olmayan ve MD değeri 2 dB' den küçük, borderline gruptaki olgular glokomatöz optik disk görünümü ve 'normal olmayan' standart otomatik perimetri bulguları mevcut olup bu gruptaki maksimum MD 1.94 dB olarak saptanmış, erken evre grubu ise MD değeri 2-5 dB arasındaki olgulardan oluşmaktaydı. Hastalara çekilen FDF GA sonuçlarına göre sağlıklı grupta %1.7, preperimetrik grupta %27.3, borderline grupta %60.7, erken evre grubunda %87.9 ve ileri evre grubunda % 100 oranında patolojik MD değerleri saptanmıştır. Ortalama FDF MD değerleri sağlıklı grupta 0.04 ± 1.8 dB, preperimetrik grupta 2.7 ± 3.4 dB, borderline grupta 5.5 ± 2.62 dB, erken evre grubunda 8.5 ± 3.4 dB, ileri evre grubunda 13.0 ± 2.8 dB olarak saptanmıştır. Çalışmada sonuç olarak FDF perimetri birçok vakada başlangıç aşamasındaki glokomda standart otomatik perimetride daha önce işlevsel kayıp göstermektedir. Ancak tavan etkilerine bağlı olarak FDF perimetrimin dinamik aralığı klasik perimetriden önemli oranda daha küçüktür. Buradan standart otomatik perimetride 5 dB üzerinde MD değerleri olan hastaların FDF'den ayırt edilemeyeceğini ve daha büyük dinamik aralığı nedeniyle klasik perimetri ile görüntülenmesi gerektiği sonucuna varılabileceği düşünülmüştür.

Horn ve ark.(165) başka bir çalışmada PAAG hastalarında HEP FDF ve Octopus GA karşılaştırılmış ve retina sinir lifi tabakası kalınlığıyla ilişkileri değerlendirilmiştir. Octopus cihazında çekilen GA'da anormal MD'li toplam 42 PAAG hastasının 38'inde patolojik HEP FDF MD olduğu saptanmıştır. Buna rağmen çalışmada Octopus GA'nda normal MD'li 55 PAAG hastasının 28'inde FDF MD anormal bulunmuştur. HEP FDF MD'nin Octopus SAP MD'ye kıyasla RSLT kalınlığıyla daha korele olduğu görülmüştür. Sonuç olarak çalışmada FDF perimetrisinin erken glokomatöz optik sinir hasarı tespitinde faydalı olabileceği vurgulanmıştır. Bizim çalışmamızda SITA stratejilerinde glokomatöz GA defektleri bulunan 3 hastanın HEP SAP stratejilerinde GA defekti saptanmamıştır. Bu 3 hastada HEP FDF GA'larında defekt mevcuttur. Bu nedenle HEP SAP stratejisinin erken evre glokomatöz defekt saptamada yetersiz olabileceği düşünülmüştür.

Prokosch ve ark.(166) çalışmalarında erken RSLT kaybıyla, Matrix frequency doubling technology (FDT), HEP FDF, HOP SITA Std perimetrikerin korelasyonunu kıyaslamışlardır. Erken RSLT defekti olan 40 hastaya 3 farklı GA çekimi yapılmış. Olguların %40'nda HOP SITA Std'da, %62.5'unda Matrix FDT' de ve %87'sinde HEP FDF perimetride GA defekti saptamışlardır. Üç GA sensitivite ve spesifite yönünden karşılaştırıldığında sensitivitesi en yüksek HEP FDF, en düşük SITA Std olarak bulunmuş, spesifite en yüksek SITA Std, en düşük HEP FDF olarak bulunmuştur. SITA Std'ın erken defekti saptamada uygun olmadığı düşünülmüştür.

Glokomun tanı ve takibinde GA testleriyle birlikte optik sinir başı ve sinir lifi tabakasının da dikkatli değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu alanda en önemli gelişmelerden biri de bir konfokal tarayıcı lazer oftalmoskop olan HRT'nin klinik kullanıma girmesidir(8). Parul ve ark.(167) yaptıkları çalışmada FDF ve SITA Std'ı karşılaştırmışlar ve HRT ile yapı fonksiyon ilişkilerini incelemişlerdir. Çalışmada FDF ve SITA Std MD değerleri arasında uygunluğun yüksek olduğu saptanmıştır. Ancak FDF ve SITA Std PSD ölçümleri korele bulunmamıştır. SITA Std ile kıyaslandığında HEP FDF'nin PSD'sinin daha düşük kalitede olmasını, defektin HEP FDF PSD'de tipik olarak daha büyük ve daha derinde olmasına ve HEP FDF genelde erken, küçük defektleri tespit etmede daha değerli olduğuna bağlamışlardır. Çalışmadaki glokom hastalarının büyük kısmında orta ile ileri GA defekti olduğundan PSD'nin çok değerli olmayacağını düşünmüşlerdir. MD değerleri -5 dB'den daha kötü olan hastaların, daha büyük dinamik aralığı nedeniyle

klasik perimetriyle görüntülenmesini önermişlerdir. HRT parametrelerinden DA, RV, RA, CDAR, HVC, CSM, RNFLCSA ile HEP FDF MD ve SITA Std MD değerleri arasında anlamlı korelasyon saptanmıştır. Ancak en güçlü korelasyon FDF MD ile HRT'deki RSLT ile görülmüştür. Bizim çalışmamızda da genel olarak HEP FDF MD değerleri daha kötü olmasına rağmen en düşük PSD değeri HEP FDF stratejilerinde saptanmıştır. Normalde defekt derinliği ve genişliği arttıkça PSD değerlerinin yükselmesi beklenirken HEP FDF stratejisinde tam tersi olarak daha düşük değerler saptanmıştır. GA'ları PSD korelasyon incelendiğinde SITA ile HEP SAP stratejileri arasında anlamlı pozitif korelasyon saptanmışken, HEP FDF'de genel olarak korelasyon görülmemiş sadece HEP SAP Fast ile negatif korelasyon izlenmiştir. Bizim çalışmamızda kötü MD değeri olan ileri glokomlu olguların çokluğu nedeniyle HEP FDF stratejilerinde PSD değerleri anlamlı bulunmamıştır. HRT parametrelerinden RSLT FDF Fast stratejisi dışında tüm görme alanları ile korelasyon göstermiştir. FDF Std stratejisinin HRT parametreleri ile en güçlü korelasyon gösterdiği saptanmıştır.

Lamparter ve ark.(156) yaptıkları çalışmada glokom hastalarında FDF, FDT, SAP ve HRT arasındaki yapı-fonksiyon ilişkisini araştırmışlar. HEP FDF perimetride en güçlü yapı-fonksiyon ilişkisi olduğunu bunu FDT'nin takip ettiğini, SITA'da ise en zayıf yapı fonksiyon ilişkisi olduğunu saptamışlardır. Çalışmada HRT parametrelerinden en güçlü korelasyon FDF VE FDT'de RA'da saptanırken, SITA'da RV'de saptanmıştır.

Ho ve ark.(168) çalışmasında erken ve orta evre glokomu olan 119 hastanın HEP cihazındaki SAP ve FDF stratejilerinin HRT ile ilişkisi incelenmiştir. SAP ortalama MD -2.97 ± 2.94 iken HEP FDF ortalama MD -7.46 ± 5.39 saptanmıştır. HRT parametreleri ile FDF Std stratejisinin daha iyi korelasyon gösterdiğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise CA, CV, CDAR ve LCDR'de HEP FDF Std'ın HEP SAP Std'a göre MD değerleri açısından daha güçlü korelasyon gösterdiği, RA,RV,RSLT,RSLTCSA parametrelerinde ise HEP SAP Std'ın HEP FDF Std'a göre daha güçlü korelasyon gösterdiği görüldü. En iyi korelasyon HRT'deki CA ile HEP FDF Std MD değeri arasında saptandı ($r= 0.423$ $p=0.001$). Diğer GA'ların MD değerleri ile HRT parametreleri arasında daha az korelasyon görüldü. SITA Std MD değeri ile sadece HRT RSLT parametresi arasında korelasyon bulundu.

Pettenkofer ve ark.(169) yaptığı çalışmada standart otomatize perimetrisi

normal olan glokom şüpheli hastalarda HRT ve HEP FDF'nin yapı fonksiyon ilişkisi incelenmiştir. HRT'deki Glaucoma Probability Score (GPS) ile HEP FDF MD ve PSD değerleri arasında yüksek korelasyon saptanmıştır. En yüksek korelasyon GPS' de temporal ve alt nasal kadranda görülürken, MRA'da sadece alt temporal kadranda yüksek korelasyon görülmüştür.

Glokomda tanı ve takibinde kullanılan diğer bir cihaz OKT olup, OKT 3'de RSLT kalınlığı yaşa göre oluşturulmuş bir normogram içinde gösterilerek değerlendirme açısından kolaylık sağlamaktadır. Schuman ve ark. (139) longitudinal OKT çalışmasında, OKT 3' le yapılan ölçümlerde ortalama RSLT kalınlığı normal grupta $95.9 \pm 10.09 \mu\text{m}$, erken glokom grubunda $80.3 \pm 18.4 \mu\text{m}$, ileri glokomlu grupta ise $50.7 \pm 13.6 \mu\text{m}$ olarak hesaplanmıştır. Çalışmalarında, OKT ile ölçülen RSLT kalınlığı sağlıklı ve glokomlu gözler arasında, özellikle alt kadranda olmak üzere istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiğini ve RSLT kalınlığı ile GA testleri arasında da yüksek derecede korelasyon olduğunu göstermişlerdir.

Horn ve ark.(170), çalışmasında erken glokom hastalarında HEP FDF ile Matrix FDT'yi karşılaştırıp, Spektralis OKT RSLT kalınlığı ile korelasyonları incelemişlerdir. Çalışmaya 50 sağlıklı gönüllü, 72 deneyimli glokom hastası alınmıştır. Standart perimetride MD değeri 6 dB den daha küçük olan olgular çalışmaya alınmıştır. İki GA MD açısından kıyaslandığında yüksek korelasyon saptamışlardır. Matrix FDT MD değeri $4.5 \pm 4.1 \text{ dB}$, HEP FDF MD değeri $6.1 \pm 5.0 \text{ dB}$ olarak saptamışlardır. Yüzde 95 spesifitede, sensitivite Matrix FDT MD için %60, HEP FDF MD için %65, OKT RSLT kalınlık için % 60 bulunmuştur.

Reznicek ve ark. (171) yaptığı çalışmada standart otomatik perimetrisi normal olan ancak OD'de glokom bulguları olan 36 hastanın 65 gözü HEP FDF Std GA global ve sektörel ortalama MD ve PSD değerleri ve sektörel peripapiller RSLT kalınlığı arasındaki korelasyonlar değerlendirilmiştir. Çalışmada HEP FDF Std global MD, PSD değerleri ile temporosuperior ve temporoinferior kadranslar için yapı-fonksiyon açısından en yüksek korelasyona sahipken, sektörel MD ve PSD'nin sektörel RSLT kalınlığı ile zayıf ilişkili olduğu saptanmıştır. Bizim çalışmamızda OKT'de RSLT kalınlığı inferior kadranda $74.52 \pm 27.34 \mu\text{m}$, superior kadranda $80.95 \pm 28.41 \mu\text{m}$, temporal kadranda $57.52 \pm 15.34 \mu\text{m}$, nazal kadranda $58.43 \pm 18.89 \mu\text{m}$, global kadranda $67.68 \pm 18.51 \mu\text{m}$ saptandı. Görme alanları ortalama MD değerleri ile OKT RSLT kalınlığı korelasyonu incelendiğinde SAP Fast dışında diğer GA'larında en güçlü korelasyonu global RSLT ile olduğu saptanmıştır. Superior ve

inferior kadran RSLT'leri ile de güçlü korelasyon saptanmıştır. Ayrıca çalışmadaki tüm GA stratejileri ortalama MD değerleri ile temporal ve nasal kadran RSLT kalınlığı ile de korelasyon saptanmıştır. PSD değerleri ile OKT RSLT kalınlığı arasındaki korelasyon incelendiğinde SITA Std, SITA Fast, HEP SAP Std, HEP SAP Fast ile güçlü negatif korelasyon izlenmişken, FDF Std ve FDF Fast ile pozitif korelasyon izlenmiştir. RSLT ile PSD arasında pozitif korelasyon beklenirken negatif korelasyon saptanması MD değeri kötü glokom hastalarında FDF stratejilerinin PSD değerlerinin güvenilir olmadığını desteklemektedir. Makula kalınlığı ile sadece SITA Std ve SITA Fast PSD değerleri ile korelasyon saptanmıştır.

Çalışmamızda yapı fonksiyon ilişkisi açısından HRT - GA ile OKT- GA karşılaştırıldığında OKT-GA arasındaki korelasyonun HRT- GA arasındakinden daha güçlü olduğu saptanmıştır. En güçlü yapı fonksiyon ilişkisi ise FDF Std MD değerleri ile saptanmıştır.

6.SONUÇLAR

- SITA çekimlerinde Fast stratejisi Std'a göre süre kısalması açısından avantaj sağlarken, HEP SAP ve HEP FDF çekimlerinde Fast çekimleri süre açısından avantaj sağlamamıştır.
- Genel olarak HEP SAP ve HEP FDF çekimlerinde ortalama yanlış negatiflik yüzdeleri SITA çekimlerine göre daha fazla saptanmıştır.
- HEP FDF stratejisi çekiminde sanal sınır çemberi görme zorluğu nedeniyle hastalar daha çok fiksasyon kaybı yapmışlardır.
- Elli altı hastanın 3'ünde (%2.9) SITA ve HEP FDF stratejilerinde defekt saptanırken, HEP SAP stratejilerinde defekt saptanmamıştır.
- 30.2 GA'ları MD değerleri açısından değerlendirildiğinde en kötü MD değeri FDF Std stratejisinde olduğu, santral 10 derece GA'larında ise MD değerleri açısından genel olarak FDF Std ve SITA Std benzer oranda en kötü olduğu saptanmıştır.
- 30.2 SITA ve HEP SAP stratejileri MD değerleri arasında mükemmel korelasyon saptanırken, SITA ve FDF stratejileri arasında iyi düzeyde korelasyon saptanmıştır.
- Santral 10 derece SITA ve HEP SAP stratejileri MD değerleri arasında mükemmel korelasyon saptanırken, SITA ve HEP FDF stratejileri arasında orta korelasyon, HEP SAP ve HEP FDF arasında korelasyon saptanmamıştır.
- HEP FDF stratejisinde PSD değerleri SITA ve HEP SAP'a göre düşük saptanmıştır. HEP FDF çekimlerinde PSD değerleriyle, SITA VE HEP SAP çekimleri PSD değerleri ile korelasyon saptanmamıştır.
- HRT parametreleri ile en fazla korelasyon FDF Std MD değerleri ile saptanmıştır. Ancak korelasyon düşük-orta düzeydedir.
- Görme alanları ile OKT RSLT kalınlığı açısından en iyi korelasyon global RSLT kalınlığı ile saptanmıştır. Daha sonra superior ve inferior kadrarlarda saptanmıştır.
- OKT-GA arasındaki korelasyon HRT-GA arasındaki korelasyondan daha güçlü bulunmuştur.

7.KAYNAKLAR

1. Greenfield D. Ophthalmic Imaging. Atlas of Ophthalmology Parrish II RK, ed Current Medicine Philadelphia. 1999;6:38-44.
2. Brusini P, Salvat M, Parisi L, Zeppieri M. Probing glaucoma visual damage by rarebit perimetry. Br J Ophthalmol. 2005;89(2):180-4.
3. Heijl A. Humphrey field analyzer. In: Drance SM, Anderson DR, editors. Automated perimetry in glaucoma, a practical guide. Orlando: Grune and Stratton; 1985. p. 129-40.
4. Bengtsson B, Heijl A. Comparing significance and magnitude of glaucomatous visual field defects using the SITA and Full Threshold strategies. Acta Ophthalmol Scand. 1999;77(2):143-6.
5. Horn FK, Kremers J, Mardin CY, Jünemann AG, et al. Flicker-defined form perimetry in glaucoma patients. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2015;253(3):447-55.
6. Reznicek L, Lamparter J, Vogel M, Kampik A, et al. Flicker defined form perimetry in glaucoma suspects with normal achromatic visual fields. Curr Eye Res. 2015;40(7):683-9.
7. Perimeter HE. User Manual. Software Version 322016.
8. Coops A, Henson DB, Kwartz AJ, Artes PH. Automated analysis of heidelberg retina tomograph optic disc images by glaucoma probability score. Ophthalmol Vis Sci. 2006;47(12):5348-55.
9. Wu H, De Boer JF, Chen TC. Diagnostic capability of spectral-domain optical coherence tomography for glaucoma. Am J Ophthalmol. 2012;153(5):815-26. e2.
10. Kaczorowski K, Mulak M, Szumny D, Misiuk -Hojło M. Heidelberg edge perimeter: the new method of perimetry. Adv Clin Exp Med. 2015;24(6):1105-12
11. Hu CX, Zangalli C, Hsieh M, Gupta L, et al. What do patients with glaucoma see? Visual symptoms reported by patients with glaucoma. Am J Med Sci. 2014;348(5):403-9.
12. Bourne R, Sukdom P, Foster PJ, Tantisevi V, et al. Prevalence of glaucoma in Thailand: a population based survey in Rom Klao District, Bangkok. Br J Ophthalmol. 2003;87(9):1069-74.

13. Racette L, Wilson MR, Zangwill LM, Weinreb RN, et al. Primary open-angle glaucoma in blacks: a review. *Surv Ophthalmol*. 2003;48(3):295-313.
14. Quigley HA, Vitale S. Models of open-angle glaucoma prevalence and incidence in the United States. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1997;38(1):83-91.
15. Yoshida M, Okada E, Mizuki N, Kokaze A, et al. Age-specific prevalence of open-angle glaucoma and its relationship to refraction among more than 60,000 asymptomatic Japanese subjects. *J Clin Epidemiol*. 2001;54(11):1151-8.
16. Krieglstein G. Blindness caused by glaucoma. *Ophthalmologe*. 1993;90(6):554-6.
17. Baleanu D, Michelson G. Diagnostics and therapy for normal tension glaucoma. *Klin Monbl Augenheilkd*. 2005;222(10):760-71.
18. Iwabe S, Moreno-Mendoza NA, Trigo-Tavera F, Crowder C, et al. Retrograde axonal transport obstruction of brain-derived neurotrophic factor (BDNF) and its TrkB receptor in the retina and optic nerve of American Cocker Spaniel dogs with spontaneous glaucoma. *Vet Ophthalmol*. 2007;10(s1):12-9.
19. Shields MB. Textbook of glaucoma. 3rd ed. London: Williams and Wilkins; 1992.
20. Pease ME, McKinnon SJ, Quigley HA, Kerrigan-Baumrind LA, et al. Obstructed axonal transport of BDNF and its receptor TrkB in experimental glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2000;41(3):764-74.
21. Morrison JC, Dorman-Pease ME, Dunkelberger GR, Quigley HA. Optic nerve head extracellular matrix in primary optic atrophy and experimental glaucoma. *Arch Ophthalmol*. 1990;108(7):1020-4.
22. Quigley HA, Addicks EM. Regional differences in the structure of the lamina cribrosa and their relation to glaucomatous optic nerve damage. *Arch Ophthalmol*. 1981;99(1):137-43.
23. Van Buskirk EM, Cioffi GA. Predicted outcome from hypotensive therapy for glaucomatous optic neuropathy. *Am j Ophthalmol*. 1993;116(5):636-40.
24. Hernandez MR, Gong H. Extracellular matrix of the trabecular meshwork and optic nerve head. *The Glaucomas: basic sciences*. 1996;1:213-49.
25. Kanski JJ. *Glokomlar: Klinik oftalmoloji, Dördüncü baskı*. Çeviri Ed: Orağlı K:M: Great Britain Butterworth-Heinemann LTD. 1999:183-209.
26. Flammer J, Orgül S, Costa VP, Orzalesi N, et al. The impact of ocular blood flow in glaucoma. *Retin Eye Res*. 2002;21(4):359-93.

27. Anderson DR. Glaucoma, capillaries and pericytes. 1. Blood flow regulation. *Ophthalmologica*. 1996;210(5):257-62.
28. Spaeth GL. In: Rhee, Pyfer MF, editors. *The Wills Eye Manual: Office and Emergency Room Diagnosis and Treatment of Eye Disease (Third Edition)*. Philadelphia: Williams and Wilkins, Lipincott; 1999. p. 227-70.
29. Huang X, Wu DY, Chen G, Manji H, et al. Support of retinal ganglion cell survival and axon regeneration by lithium through a Bcl-2-dependent mechanism. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2003;44(1):347-54.
30. Thieme H, Stumpff F, Ottlecz A, Percicot CL, et al. Mechanisms of action of unoprostone on trabecular meshwork contractility. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2001;42(13):3193-201.
31. Martus P, Jünemann A, Wisse M, Budde WM, et al. Multivariate approach for quantification of morphologic and functional damage in glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2000;41(5):1099-110.
32. Britton RJ, Drance SM, Schulzer M, Douglas GR, et al. The area of the neuroretinal rim of the optic nerve in normal eyes. *Am J Ophthalmol*. 1987;103(4):497-504.
33. Jonas JB, Gusek GC, Naumann G. Optic disc, cup and neuroretinal rim size, configuration and correlations in normal eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1988;29(7):1151-8.
34. Varma R, Tielsch JM, Quigley HA, Hilton SC, et al. Race-, age-, gender-, and refractive error-related differences in the normal optic disc. *Arch Ophthalmol*. 1994;112(8):1068-76.
35. Jonas JB, Budde WM, Panda-Jonas S. Ophthalmoscopic evaluation of the optic nerve head. *Surv Ophthalmol*. 1999;43(4):293-320.
36. Jonas JB, Zäch F-M, Gusek GC, Naumann GO. Pseudoglaucomatous physiologic large cups. *Am J Ophthalmol*. 1989;107(2):137-44.
37. Society EG: Terminology and Guidelines for Glaucoma. 2003.
38. Henderer JD, Wang Y, Bayer A, Altangerel U, et al. Evaluating a new disc staging scale for glaucomatous damage: the ability to detect change over time. *Eur J Ophthalmol*. 2009;19(3):404.
39. Yalvaç I. Primer açık açılı glokom tanısı. *Türkiye Klin Ophthalmoloji*. 2004;13(1):16-28.

40. Goldberg I. How common is glaucoma worldwide? In: Weinreb RN, Kitazawa Y, Krieglstein G, editors. *Glaucoma in the 21 st Century*. London: Harcourt Health Communications;2000. pp.3-8.
41. Choplin NT. Retinal nerve fiber layer analysis. *Ophthalmology* (Second Edition). In: Yanoff M, Duker JS, editors. Mosby St Louis. 2004:1465-9.
42. Diehl DC, Quigley HA, Miller NR, Sommer A, et al. Prevalence and significance of optic disc hemorrhage in a longitudinal study of glaucoma. *Arch Ophthalmol*. 1990;108(4):545-50.
43. Stanmper RL, Lieberman MF, Drake MV. *Becker-Shaffer's Diagnosis and Therapy of the Glaucomas*. 7th edn. St. Louis: CV Mosby, 1999.
44. Yıldırım E. Optik sinir başı muayene yöntemleri. Glokom. In: Turaçlı ME, Önel M, Yalvaç IS, editors. 1. Baskı. Ankara SFN yayıncılık; 2003. p. 19-24.
45. Weih LM, Mukesh BN, McCarty CA, Taylor HR. Association of demographic, familial, medical, and ocular factors with intraocular pressure. *Arch Ophthalmol*. 2001;119(6):875-80.
46. Tielsch JM, Katz J, Sommer A, Quigley HA, et al. Family history and risk of primary open angle glaucoma: the Baltimore Eye Survey. *Arch Ophthalmol*. 1994;112(1):69-73.
47. Klein BE, Klein R, Moss SE. Incidence of self reported glaucoma in people with diabetes mellitus. *Br J Ophthalmol*. 1997;81(9):743-7.
48. Hulsman CA, Westendorp IC, Ramrattan RS, Wolfs RC, et al. Is open-angle glaucoma associated with early menopause? The Rotterdam Study. *Am J Epidemiol*. 2001;154(2):138-44.
49. Mojon DS, Hess CW, Goldblum D, Böhnke M, et al. Primary open-angle glaucoma is associated with sleep apnea syndrome. *Ophthalmologica*. 2000;214(2):115-8.
50. Onen SH, Mouriaux F, Berramdane L, Dascotte JC, et al. High prevalence of sleep-disordered breathing in patients with primary open-angle glaucoma. *Acta Ophthalmol Scand*. 2000;78(6):638-41.
51. Garcia-Salinas P, Trope GE, Glynn M. Blood viscosity in ocular hypertension. *Can J Ophthalmol*. 1988;23:305-7.

52. Hamard P, Hamard H, Dufaux J, Quesnot S. Optic nerve head blood flow using a laser Doppler velocimeter and haemorheology in primary open angle glaucoma and normal pressure glaucoma. *Br J ophthalmol*. 1994;78(6):449-53.
53. Bayer AU, Keller ON, Ferrari F, Maag KP. Association of glaucoma with neurodegenerative diseases with apoptotic cell death: Alzheimer's disease and Parkinson's disease. *Am J Ophthalmol*. 2002;133(1):135-7.
54. Peng DW. Retinitis pigmentosa associated with glaucoma. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi*. 1991;27:262-4.
55. Eballe AO, Koki G, Emche CB, Bella LA, et al. Blindness and visual impairment in retinitis pigmentosa: a Cameroonian hospital-based study. *Clin Ophthalmol*. 2010;4:661-5
56. Onakpoya OH, Adeoti CO, Oluleye TS, Ajayi IA, et al. Clinical presentation and visual status of retinitis pigmentosa patients: a multicenter study in southwestern Nigeria. *Clin Ophthalmol*. 2016;10:1579-83.
57. Garbe E, LeLorier J, Boivin JF, Suissa S. Inhaled and nasal glucocorticoids and the risks of ocular hypertension or open-angle glaucoma. *JAMA* 1997;277:722-7.
58. Lundberg L, Wettrell K, Linnér E. Ocular hypertension. *Acta Ophthalmol*. 1987;65(6):705-8.
59. Schulzer M, Drance SM, Douglas GR. A comparison of treated and untreated glaucoma suspects. *Ophthalmology*. 1991;98(3):301-7.
60. Gordon MO, Beiser JA, Brandt JD, Heuer DK, et al. The Ocular Hypertension Treatment Study: baseline factors that predict the onset of primary open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol*. 2002;120(6):714-20.
61. Tielsch JM, Sommer A, Katz J, Royall RM, et al. Racial variations in the prevalence of primary open-angle glaucoma: the Baltimore Eye Survey. *JAMA*. 1991;266(3):369-74.
62. Quigley HA, Enger C, Katz J, Sommer A, et al. Risk factors for the development of glaucomatous visual field loss in ocular hypertension. *Arch Ophthalmol*. 1994;112(5):644-9.
63. Park KH, Tomita G, Liou SY, Kitazawa Y. Correlation between peripapillary atrophy and optic nerve damage in normal-tension glaucoma. *Ophthalmology*. 1996;103(11):1899-906.

64. Shields MB. Normal-tension glaucoma: is it different from primary open-angle glaucoma? *Curr Opin Ophthalmol.* 2008;19(2):85-8.
65. Levene RZ. Low tension glaucoma: a critical review and new material. *Surv Ophthalmol.* 1980;24(6):621-64.
66. Lewis RA, Hayreh SS, Phelps CD. Optic disk and visual field correlations in primary open-angle and low-tension glaucoma. *Am J Ophthalmol.* 1983;96(2):148-52.
67. Gramer E, Althaus G, Leydhecker W. Site and depth of glaucomatous visual field defects in relation to the size of the neuroretinal edge zone of the optic disk in glaucoma without hypertension, simple glaucoma, pigmentary glaucoma. A clinical study with the Octopus perimeter 201 and the optic nerve head analyzer. *Klin Monbl Augenheilkd.* 1986;189(3):190-8.
68. Javitt JC, Spaeth GL, Katz LJ, Poryzees E, et al. Acquired pits of the optic nerve: increased prevalence in patients with low-tension glaucoma. *Ophthalmology.* 1990;97(8):1038-44.
69. Caprioli J, Spaeth GL. Comparison of the optic nerve head in high-and low-tension glaucoma. *Arch Ophthalmol.* 1985;103(8):1145-9.
70. Caprioli J, Miller JM. Videographic measurements of optic nerve topography in glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1988;29(8):1294-8.
71. Montgomery DM. Measurement of optic disc and neuroretinal rim areas in normal and glaucomatous eyes: a new clinical method. *Ophthalmology.* 1991;98(1):50-9.
72. Quigley HA, Hohman RM, Addicks EM, Massof RW, et al. Morphologic changes in the lamina cribrosa correlated with neural loss in open-angle glaucoma. *Am J Ophthalmol.* 1983;95(5):673-91.
73. Jonas JB, Xu L. Parapapillary chorioretinal atrophy in normal-pressure glaucoma. *Am J Ophthalmol.* 1993;115(4):501-5.
74. Tuulonen A, Airaksinen PJ. Optic disc size in exfoliative, primary open angle, and low-tension glaucoma. *Arch Ophthalmol.* 1992;110(2):211-3.
75. Richler M, Werner E, Thomas D. Risk factors for progression of visual field defects in medically treated patients with glaucoma. *Can J Ophthalmol.* 1982;17(6):245-8.
76. Kitazawa Y, Shirato S, Yamamoto T. Optic disc hemorrhage in low-tension glaucoma. *Ophthalmology.* 1986;93(6):853-7.

77. Drance SM. Disc hemorrhages in the glaucomas. *Surv Ophthalmol.* 1989;33(5):331-7.
78. Hitchings R, Anderton S. A comparative study of visual field defects seen in patients with low-tension glaucoma and chronic simple glaucoma. *Br J Ophthalmol.* 1983;67(12):818-21.
79. Caprioli J, Spaeth GL. Comparison of visual field defects in the low-tension glaucomas with those in the high-tension glaucomas. *Am j Ophthalmol.* 1984;97(6):730-7.
80. Araie M. Pattern of visual field defects in normal-tension and high-tension glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol.* 1995;6(2):36-45.
81. Samuelson TW, Spaeth GL. Focal and diffuse visual field defects: their relationship to intraocular pressure. *Ophthalmic surg.* 1993;24(8):519-25.
82. Yamazaki Y, Koide C, Miyazawa T, Kuwagaki N, et al. Comparison of retinal nerve-fiber layer in high-and normal-tension glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 1991;229(6):517-20.
83. Zeiter JH, Shin DH, Juzych MS, Jarvi TS, et al. Visual field defects in patients with normal-tension glaucoma and patients with high-tension glaucoma. *Am J Ophthalmol.* 1992;114(6):758-63.
84. Anderson D, Patella V. *Automated Static Perimetry*, St. Louis, Missouri: Mosby. Inc; 1999.
85. N T. Glokom. In: Turaçlı ME, ÖnoI M, Yalvaç IS, editors. *Görme Alanı*. Ankara. 2003. p. 41-55.
86. Lynn JR, Feltman RL, Starita RJ. Principles of perimetry. In: Rich R, Shields MB, Krupin T, editors. *The Glaucomas*. St Louis: Mosby. 1996.
87. Haas A, Flammer J, Schneider U. Influence of age on the visual fields of normal subjects. *Am J Ophthalmol.* 1986;101(2):199-203.
88. Kaiser HJ, Flammer J. *Visual field atlas*. Basel: Buser Printing Company; 1992. p. 31-54.
89. Tate GW, Lynn JR. *Principles of quantitative perimetry: testing and interpreting the visual field*. WB Saunders Company; 1977.
90. Werner E. The normal visual fields. In: Werner E, editor. *Manual of Visual Fields*. New York: Churchill Livingstone; 1991. p. 91-110.

91. Zalta AH. Lens rim artifact in automated threshold perimetry. *Ophthalmology*. 1989;96(9):1302-11.
92. Weinreb RN, Perlman JP. The effect of refractive correction on automated perimetric thresholds. *Am J Ophthalmol*. 1986;101(6):706-9.
93. Werner E. Opacities of ocular media. In: Werner E, editor. *Manual of Visual Fields*. New York: Churchill Livingstone; 1991. p. 111-5.
94. Lynn JR, Fellman RL, Starita RJ. Exploring the normal visual field. In: Rich R, Shields MB, Krupin T, editors. *The Glaucomas*. CV Mosby, St Louis, p. 1989:361-402.
95. Wilensky JT, Mermelstein JR, Siegel HG. The use of different-sized stimuli in automated perimetry. *Am J Ophthalmol*. 1986;101(6):710-3.
96. Allingham RR, Damji K, Freedman SM, Shafranov G. *Shield's Textbook of Glaucoma* Fifth edition. Lippincott Williams&Wilkins; 2005. p. 116-42.
97. Glass E, Schaumberger M, Lachenmayr BJ. Simulations for FASTPAC and the standard 4-2 dB full-threshold strategy of the Humphrey Field Analyzer. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1995;36(9):1847-54.
98. Werner E. The Humphrey visual field analyzer. In: Werner E, editor. *Manual of Visual Fields*. New York: Churchill Livingstone; 1991. p. 67-89.
99. Haley MJ. Allergan Humphrey, . *The Field Analyzer Primer*. San Leandro: CA; 1989. p. 6-11.
100. Kaiser HJ, Flammer J. *Visual field atlas*. Basel: Buser Printing Company, 1992.p. 11-29.
101. Yedigöz N, Karatum F, Sürel Z, Aras C, Üstündağ C, Konya H. Başlangıç glokom olgularında otomatik ve kompüterize perimetrimin yeri. *T Of Gaz*. 1990;20:475-9.
102. Bengtsson B, Olsson J, Heijl A, Rootzén H. A new generation of algorithms for computerized threshold perimetry, SITA. *Acta Ophthalmol Scand*. 1997;75(4):368-75.
103. Shirato S, Inoue R, Fukushima K, Suzuki Y. Clinical evaluation of SITA: a new family of perimetric testing strategies. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 1999;237(1):29-34.
104. Wild JM, Pacey IE, Hancock SA, Cunliffe IA. Between-algorithm, between-individual differences in normal perimetric sensitivity: full threshold, FASTPAC, and

- SITA. Swedish Interactive Threshold algorithm. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1999;40(6):1152-61.
105. Barton JJ, Benatar M. Field of vision: A manual and atlas of perimetry: Springer Science Business Media; 2003.
106. Susanna R Jr, Vessani RM. Staging glaucoma patient: why and how? Open Ophthalmol J. 2009;3:59-64.
107. Hasler S, Stürmer J. First experience with the Heidelberg Edge Perimeter® on patients with ocular hypertension and preperimetric glaucoma. Klin Monbl Augenheilkd. 2012;229(4):319-22.
108. Aydın P. Görme Alanı El Kitabı. Cerrahpaşa,İstanbul: Aksu Basım Yayın Dağıtım Ltd. Şti; 2005. p. 122-278.
109. Bengtsson B, Heijl A. False-negative responses in glaucoma perimetry: indicators of patient performance or test reliability? Invest Ophthalmol Vis Sci. 2000;41(8):2201-4.
110. Thomas JW. Görme Alanları: Muayene ve Yorumlama. İstanbul: HiperTıp; 2013.
111. Heijl A, Lindgren G, Olsson J, Åsman P. Visual field interpretation with empiric probability maps. Arch Ophthalmol. 1989;107(2):204-8.
112. Bengtsson B, Heijl A. A visual field index for calculation of glaucoma rate of progression. Am J Ophthalmol. 2008;145(2):343-53.
113. Aritürk N. Glukomda görme alanı defektleri. J Exp Clin Med. 2012;29:66-74.
114. Phelps CD, Hayreh SS, Montague PR. Comparison of visual field defects in the low-tension glaucomas with those in the high-tension glaucomas. Am J Ophthalmol. 1984;98(6):823-4.
115. Carlin MN. Automated Perimetry. In: Right eaR, editor. The Glaucoma. I. ST. Louis: Mosby; 1996. p. 539-615.
116. Antón A. Clinical interpretation of the Heidelberg retina tomograph II (HRT II). The Essential HRT Primer Jocoto Advertising Inc; San Ramon California. 2005. p.1-5.
117. Girkin C, Fingeret M, Garway-Heath D. The Essential HRT Primer. Jocoto Advertising, Inc. 2005.
118. Williams ZY, Kloizman TP, Schuman JS. Disc analysis. In: Yanoff M, Duker JS, editors. Ophthalmology. Second ed. St Louis: Mosby; 2004. p. 1458-64.

119. Weinreb RN, Caprioli J. Image analysis of the optic nerve head and retinal nerve fiber layer. In: Podos SM, Yanoff M, editors. Textbook of Ophthalmology. London: Mosby; 1994. p. 420-7.
120. HRITHIK. User's Guide. 2006:1-3.
121. Yalvaç I, Altunsoy M, Kohen MC. Glokom Tanısında Heidelberg Retinal Tomografi. Glo-Kat. 2009;4:1-9.
122. Fingeret M, Flanagan J, Liebmann J. The essential HRT primer. San Ramon: Jocoto Advertising. 2005.
123. Weinreb RN, Shakiba S, Sample PA, Shahrokni S, et al. Association between quantitative nerve fiber layer measurement and visual field loss in glaucoma. Am J Ophthalmol. 1995;120(6):732-8.
124. Zelefsky JR, Harizman N, Mora R, Ilitchev E, et al. Assessment of a race-specific normative HRT-III database to differentiate glaucomatous from normal eyes. J Glaucoma. 2006;15(6):548-51.
125. Üstündağ C. Primer Açık Açılı Glokomda Görüntüleme Yöntemleri. Turk J Ophthalmol. 2004;13(1):38-46.
126. Çıtırık M, İlhan Ç, Teke MY. Optik Koherens Tomografi. Güncel Retina.2017;1:58-68.
127. Mumcuoglu T, Erdurman C, Durukan AH. Optik koherens tomografi prensipleri ve uygulamadaki yenilikler. Turk J Ophthalmol. 2008;38:168-75.
128. Afrashi F. Optik Koherens Tomografi (OKT): Teknik, Endikasyonlar ve Değerlendirme (Analiz). Turk J Ophthalmol. 2015;8(2):12-7.
129. Potsaid B, Baumann B, Huang D, Barry S, et al. Ultrahigh speed 1050nm swept source/Fourier domain OCT retinal and anterior segment imaging at 100,000 to 400,000 axial scans per second. Opt Express. 2010;18(19):20029-48.
130. Özçetin H. Optik Koherens Tomografi: Pozitif Matbaacılık; 2007.
131. Fujimoto JG, Pitris C, Boppart SA, Brezinski ME. Optical coherence tomography: an emerging technology for biomedical imaging and optical biopsy. Neoplasia. 2000;2(1-2):9-25.
132. Swanson EA, Izatt J, Lin C, Fujimoto J, et al. In vivo retinal imaging by optical coherence tomography. Opt Lett. 1993;18(21):1864-6.
133. Hee MR, Izatt JA, Swanson EA, Huang D, et al. Optical coherence tomography of the human retina. Arch Ophthalmol. 1995;113(3):325-32.

134. Huang D, Swanson EA, Lin CP, Schuman JS, et al. Optical coherence tomography. *Science*. 1991;254(5035):1178.
135. Schuman JS, Pedut-Kloizman T, Hertzmark E, Hee MR, et al. Reproducibility of nerve fiber layer thickness measurements using optical coherence tomography. *Ophthalmology*. 1996;103(11):1889-98.
136. Bayraktar Ş, Türker G. Erken glokom ve glokom şüphesi olgularında optik koherens tomografi ile elde edilen retina sinir lifi kalınlığı ölçümlerinin tekrarlanabilirliği. *T Oft Gaz*. 2000;30:404-8.
137. Wollstein G, Schuman JS, Price LL, Aydin A, et al. Optical coherence tomography longitudinal evaluation of retinal nerve fiber layer thickness in glaucoma. *Arch Ophthalmol*. 2005;123(4):464-70.
138. Savini G, Carbonelli M, Barboni P. Spectral-domain optical coherence tomography for the diagnosis and follow-up of glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol*. 2011;22(2):115-23.
139. Schuman JS, Hee MR, Puliafito CA, Wong C, et al. Quantification of nerve fiber layer thickness in normal and glaucomatous eyes using optical coherence tomography: a pilot study. *Arch Ophthalmol*. 1995;113(5):586-96.
140. Bendschneider D, Tornow RP, Horn FK, Laemmer R, et al. Retinal nerve fiber layer thickness in normals measured by spectral domain OCT. *J Glaucoma*. 2010;19(7):475-82.
141. Quigley HA, Addicks EM. Quantitative studies of retinal nerve fiber layer defects. *Arch Ophthalmol*. 1982;100(5):807-14.
142. Schuman JS, Wollstein G, Farra T, Hertzmark E, et al. Comparison of optic nerve head measurements obtained by optical coherence tomography and confocal scanning laser ophthalmoscopy. *Am J Ophthalmol*. 2003;135(4):504-12.
143. Zangwill LM, Bowd C, Berry CC, Williams J, et al. Discriminating between normal and glaucomatous eyes using the Heidelberg retina tomograph, GDx nerve fiber analyzer, and optical coherence tomograph. *Arch Ophthalmol*. 2001;119(7):985-93.
144. Ishikawa H, Stein DM, Wollstein G, Beaton S, et al. Macular segmentation with optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2005;46(6):2012-7.
145. Pascolini D, Mariotti SP. Global estimates of visual impairment: 2010. *Br J Ophthalmol*. 2012;96(5):614-8.

146. Resnikoff S, Pascolini D, Etya'Ale D, Kocur I, et al. Global data on visual impairment in the year 2002. *Bull World Health Organ.* 2004;82(11):844-51.
147. Weinreb RN, Khaw PT. Primary open-angle glaucoma. *Lancet.* 2004;363(9422):1711-20.
148. Tuncer Z. Bilgisayarlı Görme Alanı. *Glo Kat.* 2011;6(Özel sayı):1-9.
149. Society T EG. Terminology and guidelines for glaucoma. Savona, Italy: European Glaucoma Society; 2008.
150. Casson E, Sanford W. Impact of fatigue on full-threshold and SITA algorithms. *Perimetry update.* 2001. p.187-200
151. Roggen X, Herman K, Malderen LV, Devos M, et al. Different strategies for Humphrey automated perimetry: FASTPAC, SITA standard and SITA fast in normal subjects and glaucoma patients. *Bull Soc Belge Ophtalmol.* 2001;279:23-33.
152. Barkana Y, Bakshi E, Goldich Y, Morad Y, et al. Characterization and comparison of the 10-2 SITA-standard and fast algorithms. *ScientificWorldJournal.* 2012;2012:821802.
153. Nordmann J, Brion F, Hamard P, Mouton-Chopin D. Evaluation of the Humphrey perimetry programs SITA Standard and SITA Fast in normal probands and patients with glaucoma. *J Fr Ophtalmol.* 1998;21(8):549-54.
154. Arıkan G, Aslankara H, Günenç U. Glokomatöz Görme Alanı Defektlerinin Humphrey Full Threshold, Fastpac, Sita Standart ve Sita Fast Testleri İle Karşılaştırılması. *Glo-Kat.* 2010;5:102-5.
155. Kaczorowski K, Mulak M, Szumny D, Baranowska M, et al. Comparison of Visual Field Measurement with Heidelberg Edge Perimeter and Humphrey Visual Field Analyzer in Patients with Ocular Hypertension. *Adv Clin Exp Med.* 2016;25(5):937-44.
156. Lamparter J, Russell RA, Schulze A, Schuff A-C, et al. Structure-Function Relationship between FDF, FDT, SAP, and Scanning Laser Ophthalmoscopy in Glaucoma PatientsStructure-Function Relationship in Glaucoma Patients. *Invest Ophthal Vis Sci.* 2012;53(12):7553-9.
157. Heijl A, Patella VM, Bengtsson B. The field analyzer primer: effective perimetry. 4th ed. Dublin, CA: Carl Zeiss Meditec, Inc; 2012.
158. Katz J, Sommer A. Reliability indexes of automated perimetric tests. *Arch Ophthalmol.* 1988;106(9):1252-4.

159. Katz J, Sommer A, Witt K. Reliability of visual field results over repeated testing. *Ophthalmology*. 1991;98(1):70-5.
160. Bickler-Bluth M, Trick GL, Kolker AE, Cooper DG. Assessing the utility of reliability indices for automated visual fields: testing ocular hypertensives. *Ophthalmology*. 1989;96(5):616-9.
161. Nelson-Quigg JM, Twelker JD, Johnson CA. Response properties of normal observers and patients during automated perimetry. *Arch Ophthalmol*. 1989;107(11):1612-5.
162. Lamparter J, Schulze A, Schuff A-C, Berres M, et al. Learning curve and fatigue effect of flicker defined form perimetry. *Am J Ophthalmol*. 2011;151(6):1057-64.
163. Mulak M, Szumny D, Sieja-Bujewska A, Kubrak M. Heidelberg edge perimeter employment in glaucoma diagnosis--preliminary report. *Adv Clin Exp Med*. 2012;21(5):665-70.
164. Gil Arribas L, Calvo P, Ferreras A, Otin S, et al. A comparison of perimetric results with standard automated perimetry and HEP perimetry in a group of glaucomatous patients. *Acta Ophthalmol*. 2010;88(s246):0-0
165. Horn FK, Tornow RP, Jünemann AG, Laemmer R, et al. Perimetric Measurements With Flicker-Defined Form Stimulation in Comparison With Conventional Perimetry and Retinal Nerve Fiber MeasurementsFlicker-Defined Form Stimulation. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2014;55(4):2317-23.
166. Prokosch V, Eter N. Correlation between early retinal nerve fiber layer loss and visual field loss determined by three different perimetric strategies: white-on-white, frequency-doubling, or flicker-defined form perimetry. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2014;252(10):1599-606.
167. Ichhpujani P, Lo DC, Cvintal V, Waisbourd M, et al. Flicker defined form, standard perimetry and Heidelberg retinal tomography: Structure-function relationships. *Can J Ophthalmol*. 2015;50(4):290-6.
168. Ho Y-H, Butty Z, Anraku A, Buys YM, et al. Structure-function relationship between scanning laser tomography, flicker defined form perimetry and standard automated perimetry in patients with glaucoma. *Inves Ophthalmol Vis Sci*. 2011;52(14):5076-5076.

169. Pettenkofer M, Lohmann C, Reznicek L. Structure-function relationship between Heidelberg Retina Tomography (HRT) and Heidelberg Edge Perimeter (HEP) parameters in glaucoma suspects. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2016;57(12):377.
170. Horn FK, Scharch V, Mardin CY, Lämmer R, et al. Comparison of frequency doubling and flicker defined form perimetry in early glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2016;254(5):937-46.
171. Reznicek L, Muth D, Vogel M, Hirneiß C. Structure–Function Relationship between Flicker-Defined Form Perimetry and Spectral-Domain Optical Coherence Tomography in Glaucoma Suspects. *Curr Eye Res*. 2017;42(3):418-23.



ÇALIŞMAYA ALINAN OLGULARIN LİSTESİ

	HASTA ADI SOYADI	HASTA DOSYA NUMARASI
1	Ş.A.U.	583318
2	R.O.	179277
3	S.T.	1330606
4	S.D.	293318
5	S.S.A.	5555
6	Y.D.	4779420
7	H.D.	1037132
8	S.D.	1297003
9	M.K.	365683
10	Z.D.	123166
11	G.O.	225806
12	M.Ö.	4163768
13	M.Ü.	69924
14	E.B.	300758
15	H.B.	365577
16	C.A.	1316007
17	S.B.	225703
18	F.Z.C.	862753
19	M.D.	1345984
20	S.A.	126304
21	E.B.	300758
22	M.B.	550760
23	B.A.	1300733
24	H.G.Ç.	1045614
25	F.Ç.	1283339
26	İ.C.	1106529
27	H.Ç.	5226
28	E.A.B.	31407
29	İ.Ç.	125074
30	Z.Y.	89488
31	A.Y.	231963
32	Ü.Ö.	307443
33	R.D.	940342
34	R.A.	297537
35	N.Ö.	4783555
36	N.Ş.	266047
37	M.K.	1346023
38	M.A.D.	142887
39	M.Ö.	915943
40	M.K.	735612
41	M.E.	1297394
42	M.D.	1200040
43	M.A.K.	2206838
44	L.Ö.	743081
45	İ.K.	323187

46	H.A.Ö.	350895
47	H.G.	1148363
48	H.K.	574508
49	G.G.	206771
50	F.G.D.	753634
51	C.K.	195888
52	C.Ş.	710134
53	B.D.	41785
54	A.M.	356551
55	A.N.E.	241684
56	A.G.	241883

