



**T.C.**  
**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**GÖZ HASTALIKLARI**  
**ANABİLİMDALI**

**NORMAL BİREYLERDE FARKLI GÖRME ALANI**  
**TESTLERİNİN UYGULANABİLİRLİĞİ VE**  
**KARŞILAŞTIRILMASI**

**Dr. Ebru DEMİREL**

**UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI**  
**Prof. Dr. Altan A. ÖZCAN**

**ADANA-2014**

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın planlanmasında, yürütülmesinde, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım değerli tez hocam Prof. Dr. Altan A. Özcan' a; uzmanlık eğitimim süresince, bilimsel ve cerrahi deneyimlerini paylaşan ve yol gösteren tüm değerli hocalarıma; dört yıl boyunca tüm güzellikleri ve zorlukları sevgi, saygı ve anlayış içinde paylaştığım asistan doktor arkadaşlarıma, klinik hemşire ve personellerimize teşekkürlerimi sunarım. Hayatım boyunca desteklerini her daim yanımda hissettiğim ve bugünlere gelmemi sağlayan canım annem, babam ve kız kardeşlerime sonsuz teşekkürler. Ayrıca bu süreçte sevgisiyle ve desteğiyle hep yanımda olan sevgili eşime teşekkür ediyorum.

**Dr. Ebru DEMİREL**

**Adana, 2014**

# İÇİNDEKİLER

|                                                                                                                    |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| TEŞEKKÜR.....                                                                                                      | I    |
| İÇİNDEKİLER .....                                                                                                  | II   |
| TABLolar LİSTESİ .....                                                                                             | IV   |
| ŞEKİLLER LİSTESİ.....                                                                                              | V    |
| KISALTMALAR LİSTESİ .....                                                                                          | VI   |
| ÖZET ve ANAHTAR KELİMELELER.....                                                                                   | VII  |
| ABSTRACT and KEY WORDS .....                                                                                       | VIII |
| 1. GİRİŞ.....                                                                                                      | 1    |
| 2. GENEL BİLGİLER.....                                                                                             | 2    |
| 2.1. Bilgisayarlı Görme Alanı .....                                                                                | 2    |
| 2.1.1. Görme Alanının Tarihçesi.....                                                                               | 2    |
| 2.1.2. Görme Alanının Tanımı .....                                                                                 | 2    |
| 2.1.3 Görme Alanı Testlerinde Kullanılan Terimler ve Tanımlar .....                                                | 4    |
| 2.1.4. Görme Alanı Muayene Teknikleri.....                                                                         | 5    |
| 2.1.5. Bilgisayarlı Görme Alanında Kullanılan Teknik ve Yöntemler .....                                            | 6    |
| 2.1.6. Bilgisayarlı Görme Alanında Cihaz Değişkenleri .....                                                        | 6    |
| 2.2. Bilgisayarlı Görme Alanı Testlerinde Güvenilirliği Etkileyen Değişkenler .....                                | 7    |
| 2.2.1. Hastaya Ait Değişkenler .....                                                                               | 7    |
| 2.2.2. Göze Ait Değişkenler .....                                                                                  | 7    |
| 2.3. Humphrey Otomatik Perimetrisi (Humphrey Field Analyzer) ve Kullanılan Test Stratejileri .....                 | 8    |
| 2.3.1. Tarama Testleri.....                                                                                        | 8    |
| 2.3.2. Tam Eşik (Full Threshold; FT) Testi.....                                                                    | 9    |
| 2.3.3. Fastpac (FP) Test Stratejisi .....                                                                          | 9    |
| 2.3.4. SITA (Swedish Interactive Thresholding Algorithm) Standart Stratejisi.....                                  | 10   |
| 2.3.5. Kısa Dalga Boylu Otomatik Perimetri (Short-Wavelength Automated Perimetry: SWAP; Mavi- Sarı Perimetri)..... | 11   |
| 2.4. Humphrey Bga Cihazının Teknik Özellikleri.....                                                                | 11   |
| 2.5. Octopus Bga Cihazının Teknik Özellikleri .....                                                                | 12   |
| 2.5.1. Octopus 900 .....                                                                                           | 14   |
| 2.6. Görme Alanı Verilerinin Analizi .....                                                                         | 15   |
| 2.6.1. Görme Alanı Test Çıktısı .....                                                                              | 15   |
| 2.6.2. Hasta Güvenirliğinin Tayini.....                                                                            | 18   |
| 2.6.3. Eşik Baskı .....                                                                                            | 19   |
| 2.6.4. Gri Ton Baskı .....                                                                                         | 19   |
| 2.6.5. Total Sapma ve Olasılığı Grafikleri.....                                                                    | 19   |
| 2.6.6. Patern Sapma ve Olasılığı Grafikleri .....                                                                  | 20   |
| 2.6.7. Glokom Yarı Alan Testi (Glaucoma Hemifield Test, GHT) .....                                                 | 20   |
| 2.6.8. Global İndeksler .....                                                                                      | 21   |
| 2.7. Glokomda Görme Alanı Defekt Tipleri .....                                                                     | 23   |
| 2.7.1. Lokalize Defektler .....                                                                                    | 24   |
| 2.7.2. Diffüz Kayıplar.....                                                                                        | 24   |
| 3. GEREÇ ve YÖNTEM .....                                                                                           | 25   |
| 3.1. İstatistiksel Analiz.....                                                                                     | 25   |

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 4. BULGULAR.....           | 26 |
| 5. TARTIŞMA .....          | 47 |
| 6. SONUÇ ve ÖNERİLER ..... | 52 |
| KAYNAKLAR .....            | 54 |
| ÖZGEÇMİŞ .....             | 57 |

## TABLÖLAR LİSTESİ

| <u>Tablo No:</u>                                                                                                                 | <u>Sayfa No:</u> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Tablo 1. GA’da SF Değerlerinin Yorumlanması .....                                                                                | 22               |
| Tablo 2. BGA’da MD ve CPSD Değerlerinin Yorumu .....                                                                             | 23               |
| Tablo 3. Çalışmadaki Bireylerin Demografik Bilgileri.....                                                                        | 26               |
| Tablo 4. Grup I’de Flicker ve SWAP Test Sonuçlarında Süre, Güvenilirlik ve Global İndekslerin Karşılaştırılması .....            | 28               |
| Tablo 5. Grup II’de SITA-fast ve SWAP Test Sonuçlarında Süre, Güvenilirlik ve Global İndekslerin Karşılaştırılması .....         | 30               |
| Tablo 6. Grup III’de Flicker ve TOP Test Sonuçlarında Süre, Güvenilirlik ve Global İndekslerin Karşılaştırılması .....           | 32               |
| Tablo 7. İki Ölçüm Arasındaki Ortalama Fiksasyon Kayıplarının Gruplar Arası Karşılaştırılması.....                               | 33               |
| Tablo 8. İki Ölçüm Arasındaki Ortalama Test Sürelerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması.....                                     | 33               |
| Tablo 9. İki Ölçüm Arasındaki Ortalama Yanlış Pozitiflik ve Negatiflik Oranlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması .....         | 35               |
| Tablo 10. İki Ölçüm Arasındaki Ortalama MD ve PSD Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması.....                              | 37               |
| Tablo 11. Grup I’de Kadın ve Erkeklerde Test Sonuçlarında Süre, Güvenilirlik ve Global İndekslerinin Karşılaştırılması .....     | 38               |
| Tablo 12. Grup II’de Kadın ve Erkeklerde Test Sonuçlarında Süre, Güvenilirlik ve Global İndekslerinin Karşılaştırılması .....    | 40               |
| Tablo 13. Grup III’te Kadın ve Erkeklerde Test Sonuçlarında Süre, Güvenilirlik ve Global İndekslerinin Karşılaştırılması .....   | 41               |
| Tablo 14. Test Süre, Güvenilirlik ve Global İndekslerinin Yaş ile Korelasyonu ve Oranların Gruplar Arası Karşılaştırılması ..... | 42               |
| Tablo 15. Grup I Test Sonuçlarında Süre, Güvenilirlik ve Global İndekslerin Eğitim Durumu ile İlişkisi.....                      | 44               |
| Tablo 16. Grup II Test Sonuçlarında Süre, Güvenilirlik ve Global İndekslerin Eğitim Durumu ile İlişkisi.....                     | 45               |
| Tablo 17. Grup III Test Sonuçlarında Süre, Güvenilirlik ve Global İndekslerin Eğitim Durumu ile İlişkisi.....                    | 46               |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

| <u>Şekil No:</u>                                                                                                                                   | <u>Sayfa No:</u> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Şekil 1. GA'nın Sınırları.....                                                                                                                     | 3                |
| Şekil 2. BGA da FP ve FT test stratejisi (FP testinde tek basamakta eşik değeri saptanırken, FT testinde iki basamakta eşik değeri saptanır). .... | 10               |
| Şekil 3. HFA II model 750 BGA cihazı ve kısımları.....                                                                                             | 12               |
| Şekil 4. Octopus 900 EyeSuite Perimetri cihazı .....                                                                                               | 13               |
| Şekil 5. GA Fastpac Testi Çıktısı.....                                                                                                             | 17               |
| Şekil 6 ve 7: Üç gruptaki bireylerin ortalama fiksasyon kaybı oranı ve test süresi .....                                                           | 34               |
| Şekil 8 ve 9: Üç gruptaki bireylerin ortalama yanlış negatiflik ve pozitiflik oranları.....                                                        | 36               |
| Şekil 10 ve 11: Üç gruptaki bireylerin ortalama MD ve PSD değerleri .....                                                                          | 37               |

## KISALTMALAR LİSTESİ

|             |                                                                                |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Asb</b>  | : Apostilb                                                                     |
| <b>BGA</b>  | : Bilgisayarlı Görme Alanı                                                     |
| <b>CCF</b>  | : Kritik titreşim füzyonu                                                      |
| <b>CPSD</b> | : Düzeltilmiş Patern Standart Deviasyon (Corrected Pattern Standard Deviation) |
| <b>dB</b>   | : Desibel                                                                      |
| <b>FP</b>   | : Fastpac test Stratejisi                                                      |
| <b>FT</b>   | : Tam Eşik Testi (Full Threshold Testi)                                        |
| <b>GA</b>   | : Görme Alanı                                                                  |
| <b>GHT</b>  | : Glokom Yarı Alan Testi (Glaucoma Hemifield Testi)                            |
| <b>HFA</b>  | : Humphrey Görme Alanı (Humphrey Field Analyzer)                               |
| <b>MD</b>   | : Ortalama Sapma (Mean Deviation)                                              |
| <b>PSD</b>  | : Pattern Standart Sapma (Pattern Standard Deviation)                          |
| <b>SAP</b>  | : Standart Otomatik Perimetri (Standart Automated Perimetry)                   |
| <b>SF</b>   | : Kısa Süreli Dalgalanmalar (Short Term Fluctuation)                           |
| <b>SITA</b> | : Swedish Interactive Thresholding Algorythm test stratejisi                   |
| <b>SWAP</b> | : Kısa Dalga Boylu Otomatik Perimetri (Short-Wavelength Automated Perimetry)   |
| <b>TOP</b>  | : Tendency Oriented Perimetry                                                  |

## ÖZET

### Normal Bireylerde Farklı Görme Alanı Testlerinin Uygulanabilirliği ve Karşılaştırılması

**Amaç:** Çalışmamızda Göz Polikliniğine başvuran ve herhangi bir sistemik hastalığı ve basit refraksiyon kusuru dışında oftalmolojik patolojisi olmayan normal bireylerde farklı görme alanı testlerinin cinsiyet, yaş, eğitim durumu ve test tekrarı ile ilişkisi incelendi. Bu parametrelerin test süresine, güvenilirlik ve global indekslerine etkisi değerlendirildi.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya 57 bireyin 114 gözü dahil edildi. Birinci gruba Humphrey görme alanı cihazı ile Kısa Dalga Boylu Otomatik Perimetri (SWAP) ve Octopus 900 cihazı ile Flicker perimetri; ikinci gruba Humphrey görme alanı cihazı ile SITA-fast ve Kısa Dalga Boylu Otomatik Perimetri (SWAP); üçüncü gruba ise Octopus 900 cihazı ile Flicker perimetri ve TOP (Tendency Oriented Perimetry) testleri yapıldı. Tüm bireylere ilk gün ve 1. haftada olmak üzere testler 2 defa tekrarlandı.

**Bulgular:** Grup I' de Flicker grubunda yapılan ikinci ölçümde test süresinde kısılma, yanlış pozitiflik oranında, MD ve PSD değerlerinde ilk ölçüme göre anlamlı azalma saptandı. SWAP grubunda ise ikinci ölçümde test süresinde kısılma, fiksasyon kaybı, MD ve PSD değerlerinde anlamlı azalma gözlemlendi. Grup II' de SITA-fast grubunda ikinci ölçümde test süresinde kısılma, yanlış negatiflik oranı, MD ve PSD değerlerinde ilk ölçüme göre anlamlı azalma olduğu gözlemlendi. SWAP grubunda ise ikinci ölçümde test süresinde kısılma, fiksasyon kaybı, yanlış pozitiflik ve yanlış negatiflik oranı, MD ve PSD değerlerinde anlamlı azalma olduğu saptandı. Grup III' te Flicker grubunda ikinci ölçümde test süresinde kısılma, yanlış pozitiflik oranı ve PSD değerlerinde ilk ölçüme göre anlamlı azalma olduğu saptandı. TOP grubunda ise ikinci ölçümde test süresinde kısılma, yanlış pozitiflik oranında ve MD değerlerinde anlamlı azalma olduğu saptandı. Test süresi, güvenilirlik ve global indekslerde iki cinsiyet arasında anlamlı farklılık olmadığı saptandı. Eğitim seviyesi lise ve altı olan bireylerde MD ve PSD değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edildi.

**Sonuç:** Çalışmamızda tüm testlerde test tekrarı ile test süresinde, güvenilirlik ve global indekslerde azalma olduğu belirlendi. Test tekrarı ile hasta uyumunun artmakta olduğu görüldü. Yaş ile yanlış negatiflik oranı ve MD değerleri arasında ters korelasyon görülürken, diğer indeksler ile yaş arasında anlamlı korelasyon görülmedi.

**Anahtar Kelimeler:** Görme alanı, Flicker perimetri, SITA-fast, SWAP, TOP (Tendency Oriented Perimetry), Octopus 900, Humphrey görme alanı cihazı

## **ABSTRACT**

### **A COMPARISON AND APPLICABILITY OF DIFFERENT VISUAL FIELD TESTS ON HEALTHY SUBJECTS**

**PURPOSE:** In our study, the relationship of different visual field tests with gender, age, educational status and test repetition were examined on healthy subjects who don't having any systemic disease and ophthalmologic pathology except simple refractive errors. The effect of these parameters on the test period, reliability and global indices were evaluated.

**MATERIAL AND METHOD:** One hundred fourteen eyes of fifty-seven subjects were included in the study. Short Wavelength Automated Perimetry (SWAP) with Humphrey visual field analyzer and Flicker perimetry with the Octopus 900 device to the first group; SITA-fast and Short Wavelength Automated Perimetry (SWAP) with Humphrey visual field analyzer to the second group; Flicker perimetry with the Octopus 900 device and TOP (Tendency Oriented Perimetry) tests to the third group were performed. Tests were repeated two times to all subjects including the first day and first week.

**RESULTS:** In Group I, in the second measurement in the Flicker group, reduction in test period and significant decrease were found compared to the first measurement in the false positive response and MD and PSD values. In the SWAP group, in the second measurement, reduction in test period, loss of fixation, significant decrease in MD and PSD values were observed. In group II, in the second measurement in the SITA-fast group, reduction in test period, compared to the first measurement significant decrease in false negative response and MD and PSD values were observed. In the second measurement in the SWAP group, reduction in test period, loss of fixation, significant decrease in the false positive and false negative response, MD and PSD values were determined. In Group III, in the second measurement in the Flicker group, reduction in test period, significant decrease in false positive response and PSD values were found to be compared to the first measurement. In the TOP group, in the second measurement, reduction in test period, a decrease in the false positive response and MD values were observed. No significant difference between the two sexes was determined in the test

period, reliability and global indices. MD and PSD values were found to be higher in the individuals with a high school education level and below this level.

**CONCLUSION:** In our study, in all tests, reduction was determined in the test repetition and test period, in the reliability and global indices. With test repetition, patient compliance was found to be increased. While an inverse correlation was observed between the false negative response and MD values with age, other indices showed no significant correlation with age.

**KEYWORDS:** Visual Field, Flicker perimetry, SITA-fast, TOP (Tendency Oriented Perimetry), Octopus 900, Humphrey Field Analyzer

## 1. GİRİŞ

Bilgisayarlı görme alanı testlerinin, glokomun tanı, tanı alt gruplarına ayırma, tedavi etkinliğini izleme, ilaçların etkinliğini anlamada önemi büyüktür. Glokomun ilk tanısında kullanılacak görme alanı testleri; görme alanı hasarını saptayacak sensitivite ve spesifiteyi sahip olmalıdır. Manuel yöntem yorucudur ve kullanılması için iyi eğitilmiş teknisyen gerektirir. Optimal şartlarda bile, muayene eden kişinin değişmesi, testin tekrarlanabilirliği ve güvenilirliği konusunda olumsuz etkiye sahiptir. Bilgisayarlı görme alanı testleri bilgiyi istatistiksel olarak işleyebilir ve araştırmacıya sonuçları en güvenilir ve tutarlı şekilde yansıtır. Görme alanı muayenesinin önemi anlaşıncı, bilgisayar teknolojisinin de ilerlemesi ile son yıllarda geliştirilen bilgisayarlı görme alanları vazgeçilmez bir alet durumuna gelmiştir.

Görme alanı tetkikinde; test süresinin kısa olması, testin kolay ve pratik uygulanabilirliği hasta kooperasyonunu belirlemektedir. Hastanın teste olan uyumu da testin global ve güvenilirlik indekslerini etkilemektedir.

Çalışmamızda güncel olarak glokom tanısında kullanılan farklı görme alanı testlerini normal bireylere uygulayarak görme alanı cihazı, test tipi, test tekrarı ve bireye ait cinsiyet, yaş, eğitim durumu gibi faktörlerin test sonuçlarına etkisini ve bireylerin farklı görme alanı tetkiklerine uyumunu değerlendirdik.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Bilgisayarlı Görme Alanı**

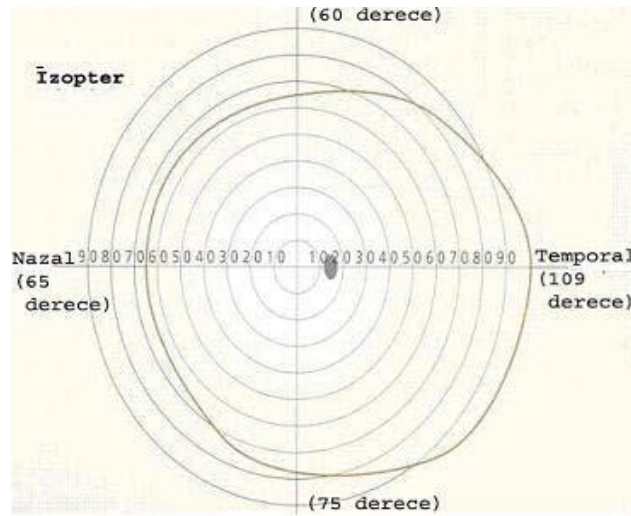
#### **2.1.1. Görme Alanının Tarihçesi**

Görme alanı (GA) kavramı ilk olarak milattan önce 5. yüzyılda, Hipokrat'ın hemianopik GA kayıplarını tanımlamasıyla ortaya çıkmıştır. Bilinen kayıtlara göre milattan önce 150'lerde Ptolemy ilk olarak GA'yı test etmiştir. XVII. yüzyılda Fransız fizikçi Mariotte fizyolojik kör noktayı tanımlayarak bunun optik sinir başı ile ilişkisini açıklamıştır. Kesin ölçümler 1801 yılında Thomas Young ve 1825 yılında Purkinje tarafından yapılmıştır. 1848 yılında Kastenbaum tarafından konfrontasyon testi tanımlanmıştır. Klinikte, kampimetrik tanı yöntemleri, 1850 yılında Von Graefe, perimetrik yöntemler ise Aubept ve Förster tarafından 1857 yılında kullanılmaya başlanmıştır <sup>(1,2,3,4)</sup>. XX. yüzyılın başlarında Bjerrum düz bir zemin üzerinde GA'nın test edilmesinden oluşan kampimetrimin en iyi örneği olan tangent screeni ve multipl isopter kinetik kampimetreyi geliştirmiştir <sup>(2,5)</sup>. Her iki cihaz da Rönne, Traquair ve Walker gibi bilim adamları tarafından geliştirilerek, GA muayene yöntemleri olarak kullanılmıştır. Louise Sloan, statik eşik GA'nın önemini ilk olarak ortaya koyan bilim adamıdır. Harms ve Aulhorn kinetik teste statik perimetriyi eklemiş ve erken hasarın 30° lik santral alanda parasantral skotom ve nazal step olarak GA'da görüldüğünü belirtmişlerdir <sup>(4,5,6)</sup>. 1945'te Goldmann, 1955 yılında Schmidt tarafından yarımküre şeklinde ve kayıt yapabilecek şekilde GA cihazları geliştirilmiştir <sup>(3)</sup>. Bu gelişmeleri takiben 1970 lerde Oculus şirketi, 1980 lerde Humphrey şirketi BGA cihazını kullanıma sunmuştur.

#### **2.1.2. Görme Alanının Tanımı**

Görme alanı göz açık ve bir noktaya fıkse iken görülebilen tüm alan olarak tanımlanır. Görme alanındaki kayıplar retina sinir lifi tabakasının anatomisini yansıtır. Glukom hastalarının görsel fonksiyonlarının değerlendirilmesinde görme alanı muayenesi (perimetri) günümüzde altın standart olarak önemini korumaktadır. Görme alanı testinde en basit fonksiyon ışık algılamadır. Fakat ışık hassasiyetini ölçmenin pratikte kullanımı yoktur. Görme alanı testinin prensibi, sabit olarak aydınlatılmış bir zemin üzerinde bir uyarının görülebilmesi için gerekli olan en az ışık miktarının (ayırtedici ışık eşiği, differential light sensitivity, DLS) tespitidir. Burada arka planda

bir ışık yoğunluğu vardır, bu tüm görme alanında mevcut parlaklıktır. Sonra arka plandan daha parlak bir ışık lokal bir noktaya eklenir. İkinci ışık görülür görülmez arka plan ile ikinci ışık arasındaki yoğunluk farkı kaydedilir. İnsan gözünde uyarıları farkedebilmek için % 10 oranında parlaklık değişimine ihtiyaç vardır. Farklı ışık hassasiyetinin ölçümü veya daha doğru bir ifadeyle, farklı ışık hassasiyet eşiği, tanısal olarak halen oldukça kullanışlıdır ve modern perimetrenin temelini oluşturur. Retina duyarlılığı ayırtedici ışık eşiğinin tersidir, yani retina yerleşiminde eşik değer düşük ise bu o bölgedeki yüksek duyarlılığı, tersi ise düşük duyarlılığı gösterecektir. Normal bir gözde, ayırtedici ışık duyarlılığı görme alanındaki yerleşime göre değişir. Genellikle en fazla görme duyarlılığı foveayı yansıtan fiksasyon noktasındadır. Duyarlılık periferde doğru gittikçe azalır. Duyarlılıktaki azalma görme keskinliği için en fazla, hareket algılama için ise en az belirgindir. Bu durum 3 boyutlu bir şekil olarak yansıtılırsa, görme alanı bir tepeye benzetilebilir. Bu tepenin en üst noktası foveaya uyar, küçük ve derin çöküntü bölgesi ise fotoreseptör tabakasının olmadığı optik diski gösterir (kör nokta). Fovea kısa boyda beyaz ışığa en duyarlı bölgedir. Foveadan 30 derece dışarıya kadar olan bölgede duyarlılık dik bir biçimde azalır. 3-30° arasında duyarlılık azalması hafif bir eğimle devam eder. 30°'den sonra duyarlılık azalması yeniden dikleşir. Normal görme alanı, temporalde nazale göre, alt kadranda yukarıya oranla daha geniştir <sup>(7)</sup>. Üstte 60, temporalde 109, altta 75 ve nazalde 65 derece olmak üzere eliptik yapıdadır. (Şekil 1).



Şekil 1. GA'nın Sınırları

Retinada 6.8 milyonu kon, gerisi rod olmak üzere toplam 125 milyon fotoreseptör vardır. Foveada kon yoğunluğu  $145000/\text{mm}^2$  iken, fovea merkezinde rod bulunmaz.  $10^\circ$  perimetrik açıda kon yoğunluğu  $10000/\text{mm}^2$ 'ye düşer.  $10^\circ$  gerisinde ise kon yoğunluğu  $8000/\text{mm}^2$  altına düşer. Foveanın  $18^\circ$  nazal ve temporalinde  $135000/\text{mm}^2$ ,  $35^\circ$  temporal ve  $50^\circ$  nazalinde  $115000/\text{mm}^2$  rod bulunmaktadır. Bir gözde toplam 1 milyon kadar gangliyon hücresi vardır. Foveadaki konların büyük kısmına tek bir bipolar gangliyon hücresi düşerken, periferde fotoreseptör/gangliyon hücre oranı 300/1'dir. Bu nedenle retinanın her yerinde duyarlılık aynı değildir <sup>(8)</sup>. Parasol gangliyon hücreleri magnosellüler görsel yolda bulunurlar; hareket algılanması, düşük uzaysal çözünürlükte yüksek kontrast ve stereopsisten sorumludurlar. Midget hücreleri ise retinada daha yoğun olup, parvosellüler görsel yolda bulunurlar; görme keskinliği, renk algılanması, yüksek uzaysal çözünürlükte düşük kontrast ve şekil algılamalarından sorumludurlar <sup>(9)</sup>. Görme alanı testlerinde, geri plan aydınlatması 0- 0,003 asb olursa rodlar, 0,003- 3 asb olursa rodlar ve konlar, 3 asb üzerinde olursa sadece konlar uyarılır <sup>(8)</sup>.

### 2.1.3. Görme Alanı Testlerinde Kullanılan Terimler ve Tanımlar

**Fiksasyon noktası:** Görme alanındaki fovea santraline uyan kısımdır.

**Santral alan:** Fiksasyon noktasını çevreleyen  $30^\circ$ 'lik alandır.

**Periferik alan:** Santral alan ile görme alanının sınırları arasında uzanan alandır.

**Luminans:** Perimetride uyarının aydınlığının birimi olarak tanımlanır, yani ışık stimulusunun parlaklık derecesi olup, birim değeri apostilb (asb)dir ( $1 \text{ asb}=0,318 \text{ candle/m}^2$ ). Retinal duyarlılık desibel (dB) olarak adlandırılır ve ışık stimulusunun ile ters orantılıdır. Birçok perimetride luminans (asb), logaritmik bir 25 formül ile desibel (dB) değerine yani görme alanı duyarlılığını ifade eden birime çevrilir. Sıfır desibel en parlak uyarıyı temsil eder.

**Görme eşiği (threshold):** Statik olarak sunulan bir uyarının % 50'sinin fark edilmesidir. Eşik objeye ait bir özelliktir. Eşik üstü obje ise eşik değerinden daha parlaktır ve teorik olarak daima görülmesi gerekir. Hassasiyet ise retinanın bir özelliğidir ve çeşitli noktalardaki eşik değerleri belirlenmek suretiyle ölçülür. Eşik ile hassasiyet arasında ters bir bağlantı vardır. Belli bir noktadaki eşik değeri çok yüksekse, o noktanın hassasiyeti çok düşük demektir. Görme alanının farklı bölgelerindeki

duyarlılık değışik olup fiksasyon bölgesinde 29-37 dB arasındadır. Duyarlılık üst görme alanında alta nazaran daha düşüktür.

**Depresyon:** Bir noktada yaşa uygun olan değerin 5 dB den daha fazla kayıp göstermesidir. Minimum defekt ise beklenenden 10 dB veya üstü depresyon gösteren bir nokta, 8-9 dB depresyon gösteren iki nokta veya 5-6 dB depresyon gösteren üç veya daha fazla nokta mevcudiyetidir.

**Skotom:** Görme alanındaki lokalize bir defekt veya depresyonu temsil eder.

Rölatif skotom, uyarının büyüklüğü veya şiddeti artırıldığında kaybolan görme alanı defektidir. Absolü skotom, maksimum uyarana rağmen kaybolmayan görme alanı defektidir.

## **2.1.4. Görme Alanı Muayene Teknikleri**

### **2.1.4.1. Kinetik Perimetri**

Algılanması güç olacak derecede soluk bir ışık periferden santrale doğru görölünceye kadar yaklaştırılır. Bu ışık, uyarın (stimulan) olarak adlandırılır. Bu ışığın görüldüğü yer görme alanı haritasında bir nokta olarak işaretlenir. Uyarın genellikle periferden gösterilir ve yaklaşık saniye başına 2° olacak şekilde hasta ışığı algılayıncaya kadar fiksasyona yaklaştırılır. İşlem, sonra aynı ışıkla, ancak farklı bir yönden getirilerek tekrarlanır. Bu birkaç yönde tekrarlanarak, 15°'lik aralıklarla 360°'lik tüm alan taranır ve haritada işaretlenmiş noktalar çizgilerle birleştirilerek izopter elde edilir. Sonra sadece merkez yakınlarında görülecek daha da soluk bir ışık kullanılır. Tekrar değışik yönlerden bu ışığın görüldüğü noktalar birleştirilir ve daha yüksek duyarlılığa uyan ikinci bir izopter çizilir. İzopter görme alanında aynı uyarının algılandığı noktaların oluşturduğu çizgidir. Manuel kinetik perimetride kullanıcı tarafından verilen uyarının 26 parlaklık ve boyutları ayarlanabilir. Değışik izopterler görme alanının farklı uyarınlara karşı hassasiyetini ve izopter değışiklikleri ise hassasiyetteki azalmaları simgeler.

Kinetik perimetrelerde görme alanları topografik harita şeklindedir, böylelikle görme alanı içinde görölmeyen sahalar (skotomlar) belirlenmiş olur. Stimulusun büyüklüğü ve şiddeti sabit iken lokalizasyonu hareketlidir. Uyarın parlaklığı ve büyüklüğü değıştirilerek daha büyük veya küçük izopterler elde edilebilir.

#### 2.1.4.2. Otomatik Statik Perimetri

Sabit bir zemin aydınlatmasına sahip bir alanda belli büyüklükte sabit bir uyarının kontrast farkı algılanıncaya kadar parlaklığının değiştirilmesi esasına dayanır. Test sırasında obje hareket etmez ve çapı değişmez. Değişik ışık duyarlılıklarının eşik ölçümleri için uyarın ışık aynı noktada bırakılır, başlangıçta parlaklığı az olan ışığın şiddeti yavaş yavaş fark edilene kadar değiştirilir. Bunun tam tersine teste parlak ışıkla başlanıp görülemeyinceye kadar şiddeti azaltılabilir. Görme alanında birçok test noktasının eşik değeri uyarının büyüklüğü değiştirilmeden şiddeti değiştirilerek test edilir. Bu metod kinetik perimetriden daha duyarlıdır ve kullanıma daha uygundur. Seçilen test programı bilgisayarlı perimetri tarafından önceden programlanmış ve tekrarlanabilir bir düzene göre uygulanır. Bu da manuel perimetride önemli bir hata kaynağı olan perimetrist hatalarını ortadan kaldırır.

#### 2.1.5. Bilgisayarlı Görme Alanında Kullanılan Teknik ve Yöntemler

Görme alanı; zemin aydınlatmasından daha yüksek şiddette uyarın verilerek test edilir. Kullanılan uyarının şiddeti, büyüklüğü ve lokalizasyonuna göre GA yöntemleri geliştirilmiştir.

Statik bilgisayarlı görme alanında 3 çeşit test kullanılır. Bunlar;

**a-Tam Eşik Testi (Full Threshold Testi) :** Glokom takibinde en sık kullanılan testtir <sup>(10,11)</sup>.

**b-Eşiğe Bağımlı Test:** Beklenen değer 4 dB üstü uyarın şiddeti denenir. Hasta görse de görmese de bir diğer test noktasına geçilir. Bu testin dezavantajı sadece eşik üstü değerleri test etmesidir <sup>(10,11)</sup>.

**c-Zon Testi:** 3 zon kullanılır. Birinci zonda, normal değer 4-5 dB üstü eşik değer olarak kabul edilir. Hasta bu uyarınları gördüğünde test normal olarak değerlendirilir. Hasta eşik değerdeki uyarını göremezse uyarının şiddeti artırılır. Hasta uyarını görürse rölatif defekt, görmezse absölü defekt olarak kabul edilir. Cevaplar normal, absölü ve rölatif defekt olarak ifade edilir <sup>(10,11)</sup>.

#### 2.1.6. Bilgisayarlı Görme Alanında Cihaz Değişkenleri

**Zemin Aydınllığı:** Zemin aydınlatması, GA daki defektlerin saptanmasını etkiler.

Zemin aydınlatmasının şiddeti azaldıkça fovea eşiği düşer. Humphrey GA da zemin aydınlatması 31,5 asb'dir <sup>(12,13)</sup>. Octopus 900 modelinde 31.4 asb'dir.

**Uyaranın Şiddeti ve Büyüklüğü:** Uyaranın parlaklığı arttıkça retinanın hassasiyeti artar. Statik GA da uyaranın şiddeti değiştirilirken uyaran büyüklüğü sabittir. Büyük uyaranlara retinanın hassasiyeti daha fazladır. Humphrey ve Octopus 900 BGA testlerinde en sık III (0,43°) uyaran büyüklüğü kullanılır <sup>(13,14)</sup>.

**Uyaranın gösterilme süresi:** Uyaranın gösterilme süresi arttıkça retina duyarlılığı artarken, süre azaldıkça duyarlılık da azalır. Buna temporal birikme prensibi denir. Bunun için gerekli süre 0,5 sn den daha kısa olup, Humphrey BGA da bu süre 0,2 sn dir <sup>(13,14)</sup>.

## **2.2. Bilgisayarlı Görme Alanı Testlerinde Güvenilirliği Etkileyen Değişkenler**

### **2.2.1. Hastaya Ait Değişkenler**

**Yaş:** Yaş ile beraber GA da lineer bir duyarlılık azalması izlenir. Fiksasyon kaybında artma ve periferik GA daralma gözlenebilir. 20 yaşından sonra her dekad için duyarlılık 0,5- 1 dB azalır <sup>(13,14)</sup>.

**Öğrenme Etkisi:** Çalışmalar öğrenme etkisiyle eşik değer duyarlılığında ortalama 1 ve 2 dB arasında artış olduğunu göstermiştir <sup>(15)</sup>. Test yapılırken perimetrist hastanın davranışlarından hastanın teste ilgisini saptayabilir. Gerek görülür ise test durdurulup hasta dinlendirilir veya bilgilendirilir.

**Yorgunluk ve Sistemik Hastalıklar:** Testin uzun olması hastada dikkat ve fiksasyon kaybına neden olmaktadır. Gerekirse, hasta dinlendirilerek teste devam edilmelidir. Hastanın sistemik hastalıkları, aşırı zayıflık, güçsüzlük, baş tremoru, artrit gibi testi etkileyecek durumlar dikkate alınmalıdır <sup>(13,14)</sup>.

### **2.2.2. Göze Ait Değişkenler**

Pupilla çapı, kornea opasiteleri, katarakt, vitreus likefaksiyonu, düzeltilmemiş refraksiyon kusurları ve kapak anomalileri test sonuçlarını etkiler. Pupilla çapının 3 mm' nin altında olması testte yaygın depresyona neden olurken, pupilla dilatasyonu yakın görmeyi etkiler. Hastanın presbiyopisi yaşa uygun olarak düzeltilmelidir. Kıırma kusurunun her bir diyoptrisi için GA da santral 6° de, 1,26 dB duyarlılık kaybı oluşur.

Deneme çerçevesi periferik GA'nı daraltmamalı, afakik hastalarda kontakt lens kullanılmalıdır<sup>(10,13,14)</sup>.

### **2.3. Humphrey Otomatik Perimetrisi (Humphrey Field Analyzer) ve Kullanılan Test Stratejileri**

Farklı boy ve ışık şiddetinde uyaran üretebilen bilgisayarlı statik bir perimetredir. Zemin aydınlığı 15 dB dir (31.5 asb). Bu aydınlatma gözü ışık adaptasyonu durumunda tutar ve böylece sadece koni sistemi çalışır. Uyaran boyutu da I den V e kadar çeşitli ebatlardadır. I numara 0,11° iken her uyaran bir öncekinden 2 kat büyüktür ve uyarı görme şansı da 2 kat artmaktadır. Genelde kullanılan uyaran 0. 43° lik bir retina alanını kaplar, yeterince hassas ve büyüktür. Uyaran şiddeti ise 0 -51 dB arasında değişebilir (0.08-10.000 asb). Uyarılar hastaya 0, 2 sn gösterilir. Bu sürede hastanın görsel sistemi hem ışığı algılar hemde fiksasyonunu bozup ışığa yönelmeden uyaran kaybolur. Standart perimetride akromatik beyaz ışık kullanılır. Fiksasyon kontrolü amacıyla test sırasında kör noktaya belli aralıklarla uyaran gönderilir. Pozitif cevap kötü fiksasyonu belirtir. Kör nokta 5°-7° arasında olduğundan bu teknik ile küçük 27 fiksasyon kayıpları saptanabilir. İlk önce foveanın duyarlılığı ölçülür. Daha sonra hastadan ortaya bakması istenir. Yatay ve dikey ekseninden 9° mesafede olan 4 noktadan ölçüm alınır. Daha sonra kör noktanın yeri belirlenir. Kör noktanın merkezi foveanın 15° temporalinde ve yatay eksenin hemen altında bulunmaktadır. Test sırasında kör noktaya ara sıra uyarı gönderilerek fiksasyon kaybı test edilir ve test sonundaki çıktının üzerine yazılır.

#### **2.3.1. Tarama Testleri**

Kısa sürede hasta hakkında genel fikir verirler. Kaba olarak görme alanında kayıp olup olmadığını belirlerler. Üç zon yöntemi en sık kullanılandır. Bu yöntemde bilgisayar dört noktadan aldığı ölçümlerle o hasta için teorik bir görme tepesi çizer. Herbir nokta teorik eşik değerin 6 dB üstü bir uyaranla taranır. Saptanan her kayıp çok parlak bir uyaranla yeniden taranarak relatif, absolu ayırımı yapılır.

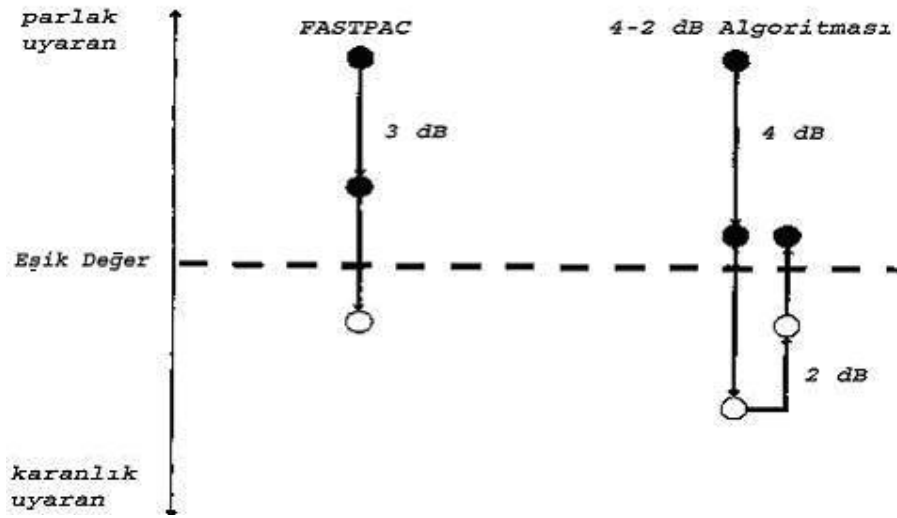
### 2.3.2. Tam Eşik (Full Threshhold; FT) Testi

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 alınmayıncaya kadar 4 dB aralıklarla azaltır ve tekrar 2 dB aralıklarla yanıt alınana kadar yoğunluk artırılır. Eğer hasta ilk eşiküstü uyarıyı göremezse yoğunluğu 4 dB aralıkla artırılır yanıt alınınca 2 dB aralıklarla düşürülerek o noktanın eşik değeri tespit edilmiş olur. Görme alanı üzerinde 6 derecelik mesafeler ile yerleştirilmiş, vertikal ve horizontal kadranlarda 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 heriki yanına da uyaran yollayan 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 heriki yanındaki noktaları tarayarak hemianopsi ve kuadranopsi tanısında kullanılır. Santral 30-2 eşik testi; 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. Görme alanındaki kaybın başlayıp ilerlemesine göre ilaç tedavisine yön vermek günümüzde benimsenen yaklaşımdır.

### 2.3.3. Fastpac (FP) Test Stratejisi

FT testinde 4-2 dB algoritması kullanılırken, FP testinde 3 dB algoritması kullanılır (Şekil 2) <sup>(16,17)</sup>. 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 uyarıların 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 attırılır. FT testinde eşik değer 2 defa test edilir ve 4 dB'lik adımlar kullanılır <sup>(16,17,18)</sup>.



Şekil 2. BGA da FP ve FT test stratejisi (FP testinde tek basamakta eşik değer saptanırken, FT testinde iki basamakta eşik değer saptanır).

#### 2.3.4. SITA (Swedish Interactive Thresholding Algorithm) Standart Stratejisi

Eşiküsti stratejiye göre daha kısa sürede ve ona yakın bir güvenilirlikte test olanağı sağlar. Bu program Humphrey Perimetrisi'nde (Humphrey Instruments, San Leandro, Calif, A.B.D.) bulunmaktadır. Normal ve glokomatöz GA modelleri yaş grubu göz önüne alınarak bünyesinde kurulmuş bulunan cihaz test sırasında bu alanlardaki eşik değerlere uygun olan uyaranlarla başlar. Arkuat sinir yerleşimine uygun olarak her bir nokta duyarlılığı komşu noktalarla karşılaştırılarak en yakın değerde uyaran verilir. Böylece eşik stratejilere göre uyaran sayısı azalmış ve test süresi kısalmış olur. Normal görme alanında % 29, glokomatöz görme alanında ise % 26 daha az stimulusa gerek kalmaktadır. SITA Standard, full threshold ile kıyaslandığında test zamanında % 50,

FASTPAC'e göre ise % 15 daha hızlı bir test zamanı elde edilebilmiştir <sup>(19,20)</sup>. SITA Fast ise full thresholda göre % 70'lik bir zaman tasarrufu sağlar <sup>(21,22,23)</sup>.

### **2.3.5. Kısa Dalga Boylu Otomatik Perimetri (Short-Wavelength Automated Perimetry: SWAP; Mavi- Sarı Perimetri)**

SWAP, görme fonksiyonun özel bir yönünü ölçme amaçlı ve glokoma bağlı erken görme kaybını daha iyi teşhis etmek için tasarlanmıştır. Testin adı testte kullanılan uyarının dalga boyundan (440nm[mavi-menekşe rengi]) kaynaklanır. Testte 1,8° büyüklüğünde 440 nm dalga boyuna sahip mavi ışık uyarı olarak kullanılır. Kısa dalga boyuna sensitif koniler bu dalga boyuna en hassas koni grubudur. Bu hücreler kendi bipolar hücreleri yoluyla uyarılarını küçük bistratifiye ganglion hücreleri olduğunu öğrendiğimiz mavi-yeşil ganglion hücrelerine gönderirler. Parlak sarı renkli arka plan diğer iki tip koni türünü (orta ve uzun dalga boyuna sensitif koniler) ve rodları adapte ederken, perimetrenin uyarılarını sadece kısa dalga boyuna sensitif koniler algırlarlar <sup>(3,10,24)</sup>. SWAP için ideal koşullar 440 nm'ye odaklanmış karışmayı önleyici dar bant mavi bir filtre ve 100 candelas[cd]/m<sup>2</sup> geniş bant zemindir (Schott OG-530 filtresi). Uyarılar en az 200ms sürer ve tipik olarak Goldman V boyutu kullanılır. Sonuçlar 0 dB'lik (10.000 apostilbs) eşik ile ilişkili olarak log üniteleri olarak kaydedilir. İki ticari formu Humphrey Field Analyzer II (model 750), Octopus 1-2-3'tür.

### **2.4. Humphrey BGA Cihazının Teknik Özellikleri**

**Model:** Humphrey Field Analyzer II Model 750 (Şekil 3)

**Yapımcı Firma:** Humphrey Instruments, 3081 Teagarden Street San Leandro, CA, USA.

**GA Yarımküresi Tipi ve Büyüklüğü:** Küre tipi, 33 cm

**Zemin Aydınlatması ve Kontrolü:** 31,5 asb; otomatik

**Test Noktalarının Dağılımı:** Rastgele

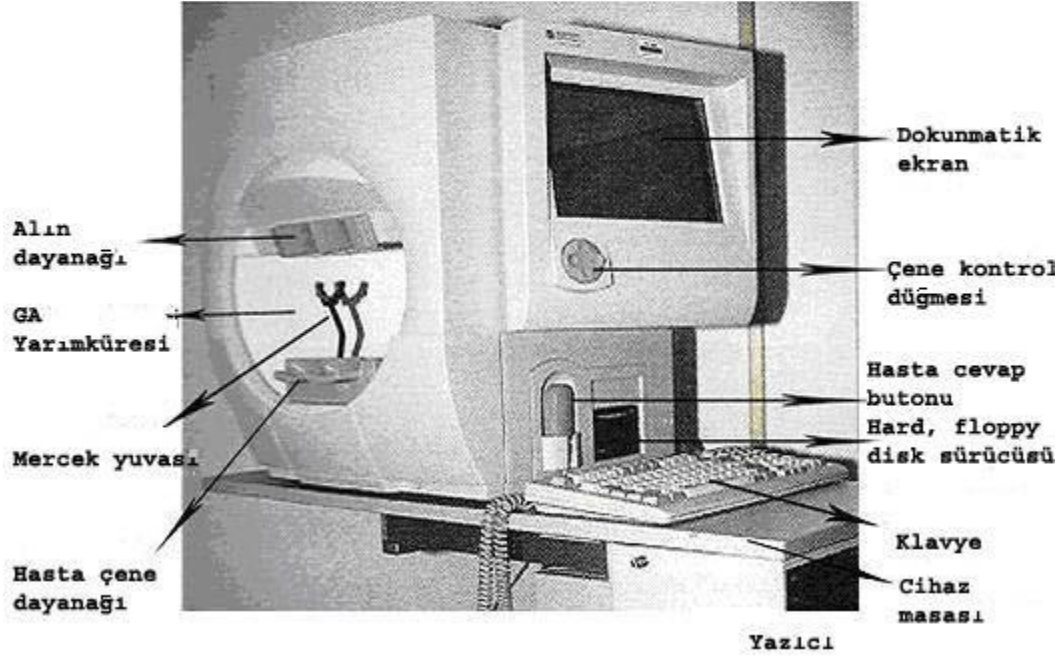
**Uyarının Tipi:** Projeksiyon

**Uyarın Çapları:** Goldmann uyarın çapları I, II, III, IV ve V

**Uyaranın sayısı, aralığı, süresi ve şiddeti:** Seçilen programa bağlı olarak uyaran sayısı değişir; süresi 0,2 sn ve şiddeti 0,08 ile 10,000 asb arasında değişir.

**Fiksasyon kontrolü:** Video kontrolü, Heijl-Krakau tekniği

**Veri analizi:** İstatistiksel analizde STATPAC II programı kullanılmaktadır.



Şekil 3. HFA II model 750 BGA cihazı ve kısımları

## 2.5. Octopus BGA Cihazının Teknik Özellikleri

**Model:** Octopus 900 EyeSuite Perimetry (Şekil 4)

**Yapımcı Firma:** HAAG-STREIT AG, Switzerland

**GA Yarımküresi Tipi ve Büyüklüğü:** Küre tipi, 30 cm. Eksensel test bölgesi nazalde 89, temporalde 89, üstte 60, altta 70 derecelik alandır.

**Zemin Aydınlığı ve Kontrolü:** 31,4 asb (100 cd/ m<sup>2</sup>); otomatik

**Test Noktalarının Dağılımı:** Rastgele

**Uyaranın Tipi:** Aynalı Projeksiyon Sistemi

**Uyaran Çapları:** Goldmann uyaran çapları I, II, III, IV ve V

**Uyaranın sayısı, aralığı, süresi ve şiddeti:** Seçilen programa bağlı olarak uyaran sayısı değişir; süresi 0,1 ile 1 sn arasında değişirken, şiddeti 0,08 ile 4000 asb (47 db) arasında değişir. (Maksimum ışık şiddeti 3185 cd/m<sup>2</sup>)

**Fiksasyon kontrolü:** Sürekli videolu fiksasyon kontrolü

**Test Yöntemleri:** Standart Beyaz/ Beyaz Görme Alanı (SAP), Standardize Mavi/ Sarı Görme Alanı (SWAP), Erken Teşhis için Görme Alanı, Goldmann Kinetik Görme Alanı

**Test Stratejileri (Threshold&Görüntüleme):** TOP (2-3 dk), Dinamik (5-8 dk), Normal (8-12 dk), LVS (Az görme Goldmann V)

**Veri analizi:** EyeSuite™ bilgisayar ya da ağdaki muayene veri ve görsellerinin depolanması, analiz edilmesi ve basılmasını sağlayan Haag Streit'a özel bir programdır.

**İlerleme Analizleri:** dB'deki yıllık ilerleme oranını Uluslararası Glokom Derneği tarafından önerilen şekilde hesaplanır.



Şekil 4. Octopus 900 EyeSuite Perimetri cihazı

### 2.5.1. Octopus 900

Octopus 900, 90 derecelik görsel alanın tamamını kapsayan tam boyutlu Goldmann küresi kullanılır. Görme alanının 4 farklı yöntemini bir arada bulundurur. Hızlı görüntüleme ve erken teşhis imkanı sunar. Sinirler üzerinde ve ileri evre patolojilerde genel thresholda veya kinetik teste ihtiyaç duyulduğunda da esneklik sunar. Beyaz/Beyaz, SWAP ve Flicker görme alanı, Manuel ve Otomatik Goldmann Kinetik görme alanı, 180 derecelik görüş açısıyla çift gözlü mercek testi imkanlarını sunmaktadır. Her bir göz için yalnızca 2 dakikada tam eşikleme testi ve yaklaşık 1 dakikada görüntüleme ile süre açısından avantajlı konumdadır. Octopus' ta fiksasyon kontrolü, statik perimetrede verilen stimuliye engel teşkil edecek tüm göz kırpmalarını yakalamakta ve hastanın göz kırpmasıyla bölünen stimulus test süresince, otomatik olarak tekrarlanmaktadır. Doğru fiksasyon tekrar bulunana kadar geçici bakış değişimleri muayeneyi otomatik olarak durdurmakta, böylece güvenilir sonuçlar alınmaktadır.

#### 2.5.1.1. Flicker Perimetri

Titreşim Perimetrisi Octopus 900'de bulunan bir programdır. Uyaran titreşim şeklindedir. Titreşimi belirlemek, ışığı görüp görmediğini ifade etmekten daha zordur. LGN'de magnosellüler tabakaya yansıyan retinal ganglion hücrelerinin hızlı titreşimleri algılamalarını saptar. Titreşim sensitivitesini ölçmek için birkaç metot geliştirilmiştir.

1) % 100 kontrast titreşim stimulusunu elde ederek titreşimin maksimum hızını ölçmüşlerdir (Kritik titreşim füzyonu: CCF). Bu metodun erken glokomatöz hasarı SAP'tan daha erken saptadığı bildirilmiştir. Bu perimetri oküler mediada opasite ve bulanıklığa yüksek düzeyde dirençlidir.

2) Diğer bir metotta titreşim sabit bir hızda sürdürülür ve titreşimi saptamaya gerekli olan karşılığın miktarı ölçülür. Bu metot CCF perimetriden daha iyi performansa sahiptir.

3) Başka bir metotta FP luminans zeminde titreşen stimulus verir. Bu formun dezavantajı karışabilen stimulus luminansları ve titreşimlerinin olmasıdır. Avantajı ise retinal adaptasyon mekanizmalarının değerlendirilebilmesidir.

Birçok çalışma sonucunda titreşim perimetrisinin SAP stratejisine göre defektleri daha erken belirlediğini söylenmiştir <sup>(25,26)</sup>. Ortam opasitelerinden daha az

etkilenir, ancak ileri glokomda uygun bir test değildir. Çocuklarda periferik görme alanı muayenesinde iyi sonuçlar verir.

## **2.6. Görme Alanı Verilerinin Analizi**

BGA ile günümüzde hem tarama hem de eşik muayenesi yapılabilmektedir. Eşik muayenesinde genellikle merkezi 10°-60° ve nazal basamak bölgesi test edilir <sup>(24,27)</sup>. BGA analizinde STATPAC istatistiksel analiz programı kullanılır <sup>(28,29)</sup>. STATPAC istatistiksel analiz programında;

1- Tek alan analizi (Single field analyse): Tek threshold testinin sonuçlarını analiz eder.

2- Genel bakış (Overview): Uygun bir karşılaştırma için 16 teste kadar sonuçları sunar. Bir sayfada en fazla üç test baskısı alınabilir.

3- Değişim analizi (Change analyse): 16 teste kadar karşılaştırır ve hastanın görüş alanında zamanla oluşan değişikliklerin indislerini analiz eder, belirgin indikatörlere dikkat çeker <sup>(30)</sup>.

### **2.6.1. Görme Alanı Test Çıktısı**

Otomatik GA çıktısında hasta bilgileri, güvenilirlik kriterleri, test şartları, test noktalarının duyarlılığı gibi bilgiler yer alır (Şekil 5). Hastanın adı ve soyadı, doğum tarihi, test tarihi, pupilla çapı, test stratejisi, test edilen göz ve yakın tashih bilgileri GA çıktısının en üst bölümünde bulunur. Testin güvenilirliğini sorgulayan fiksasyon kaybı, yalancı negatif ve pozitif hata sayıları, test süresi, fiksasyon hedefi ve şekli çıktının sol üst köşesinde yer alır. Bu değerler güvenilirlik kriterlerindeki tolerans değerleridir. Test noktalarının duyarlılığı ve eşik değerleri sol taraftaki haritada nümerik değerlerle, sağ taraftaki haritada ise gri skala şeklinde gösterilmektedir. Gri skalada her 5 dB'lik eşik değer farklılıkları farklı şiddet sembolleri ile gösterilir. Absolü skotom tamamen siyah sembol olarak retina duyarlılığı arttıkça da semboller gri renk olarak gösterilir. Sayfanın alt yarısında total ve pattern deviasyon haritaları bulunur. Üstteki total ve pattern deviasyon haritalarında hastanın sonuçları ile yaşa göre düzeltilmiş eşik değerler arasındaki farklar dB cinsinden nümerik değerler olarak verilir. Altta yer alan total ve pattern deviasyon haritalarında farklar semboller ve hastadan elde edilen test noktalarının retinal hassasiyeti ile toplumdaki normal bireylerden elde edilen veriler

kıyaslanarak farklar istatistiksel olarak yüzdelik dilim içinde belirtilir. Retinal duyarlılığın en düşük ( $< \% 0,5$ ) olduğu test noktası haritada siyah (■) sembol olarak gösterilir. Duyarlılık arttıkça renk siyahtan griye doğru değişir. Siyah sembol hastanın o test noktasındaki retinal hassasiyetinin toplumdaki bireylerin  $\% 0,5$  inden daha azında saptanan değer olduğunu ifade eder. Sembollerden (✱)  $< \% 1$ , (✳)  $< \% 2$ , (✴)  $< \% 5$  inden daha azında izlendiğini belirtir.

EYE: RIGHT

**A** NAME :

ID:

DOB :

CENTRAL 30-2 THRESHOLD TEST

**B** FIXATION MONITOR: OFF

FIXATION TARGET: CENTRAL

FIXATION LOSSES: 0/0

FALSE POS ERRORS: 0.12

FALSE NEG ERRORS: 1/13

TEST DURATION: 12:41

9: OFF

C STIMULUS: III, WHITE

BACKGROUND: 31.5 ASB

STRATEGY: FASTPAC

**D** PUPIL DIAMETER:

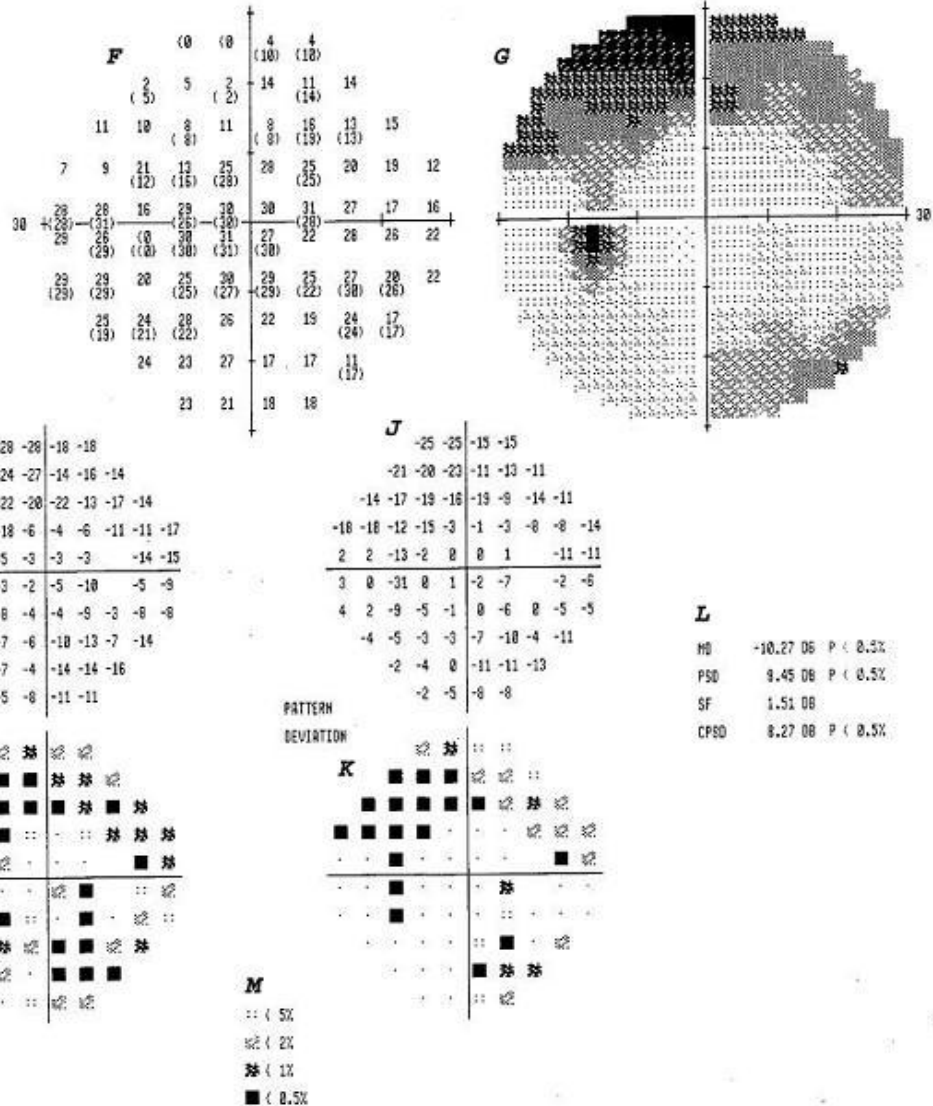
VISUAL ACUITY:

EX:      DS      DC   X

**E** DATE: 27-08-2007

TIME: 09:10

AGE:



© 1994-98 HUMPHREY SYSTEMS  
HFA II 750-2362-REV. A10.2

### Şekil 5. GA Fastpac Testi Çıktısı

Tek alan analizi programı ile alınan GA çıktısında sayfanın en üstünde hastanın adı-soyadı doğum tarihi (A) yer alır. Hasta adı ve soyadının altında testin güvenilirlik kriterleri ve test süresi (B) bulunur. Aynı sırada uyarının büyüklüğü, zemin aydınlatması, test türü (C), pupilla çapı (D), testin yapıldığı tarih, saat ve hastanın yaşı (E) bilgileri yer alır. Sayfanın ortasında, ilk haritada test noktalarının hassasiyeti nümerik formatta (F), onun yanındaki haritada ise gri skala formatında (G) sunulur. Sayfanın alt yarısının solunda total deviasyon haritaları (H,I) bulunur. Üstteki haritada (H) hastanın test sonuçlarıyla yaşa göre düzeltilmiş değerler dB cinsinden nümerik formatta verilir. Alttaki haritada (I) gri sakala olarak sunulur. Sayfanın sağ alt yarısında pattern deviasyon haritaları (J,K) bulunur. Üstteki haritada (J) GA da genel depresyon yapan (katarakt, küçük pupilla çapı, optik kesafet vb.) nedenler düzeltildikten sonra farklar dB cinsinde nümerik formatta, alttaki haritada (K) ise değerler gri skala olarak gösterilir. Karanlık semboller beklenen eşik değerden belirgin olarak sapma olduğunu belirtir. Sayfanın sağında total ve pattern deviasyon haritalarının yanında global indeks değerleri yer alır (L). Sayfanın en altında, I ve K haritalarında yer alan sembollerin istatistiksel olarak yüzdeleri verilir (M).

### 2.6.2. Hasta Güvenirliğinin Tayini

**Fiksasyon kayıpları:** Fiksasyon kaybı, daha önceden belirlenmiş olan kör noktaya uyarın verilerek test edilir (Heijl-Krakau metodu). Eğer uyarın hasta tarafından görülürse cihaz bunu fiksasyon kaybı olarak kaydeder. Güvenilir bir testte fiksasyon kaybı % 20’den az olmalıdır. Eğer oran % 20’nin üzerindeyse fiksasyon kaybının yanında XX işareti ve “Low Patient Reliability” yazısı çıkar.

Yüksek fiksasyon kaybı kör noktanın yanlış belirlenmesi veya yüksek yanlış pozitif oranına bağlıdır. Bu durum glokomlu hastadaki görme alanı kaybının olduğundan az görülmesine neden olur. Hastanın fiksasyonu fovea probleminden de kaynaklanabilir. Bu durumda büyük fiksasyon hedefleri kullanılır.

**Yalancı pozitif cevap:** Hastanın görme uyarını gönderilmediği halde perimetrenin sesine cevap vermesiyle kaydedilir. Görme alanının beklenenden daha iyi görünmesine neden olur. Güvenilir bir testte yalancı pozitif cevaplar % 20’den az olmalıdır.

**Yalancı negatif cevap:** Daha önce görülen bir noktanın daha şiddetli (eşik değerinin 9dB üstünde) olarak uyarılmasına rağmen hasta tarafından görülmemesi ile elde edilir. Görme alanının beklenenden daha kötü olmasına neden olur. Güvenilir bir testte % 20'nin altında olmalıdır. Kötü fiksasyon, dikkatsizlik, yorgunluk, yalan söyleme (malingering) yanlış negatif oranın artmasına neden olur. Yüksek yanlış negatif oran görme alanının olduğundan kötü görünmesine neden olur.

### **2.6.3. Eşik Baskı**

Perimetreden elde edilen ham bilgi eşik baskıda görülür. Değerler retina duyarlılığını dB cinsinden verir ve birbirlerinden 6° ile ayrılırlar. Eşik baskı görme alanının değerlendirilmesinde nadiren kullanılır. Faydalı olduğu iki nokta şunlardır:

1. SF yüksekse bu yüksekliğin nedenini araştırmak
2. Glokomatoz görme alanı defektinde ilerleme olup olmadığını araştırmak için nokta-nokta değerlendirme gerektiğinde.

### **2.6.4. Gri Ton Baskı**

Belirli dB aralıkları için gri tonlar belirlenmiştir. Gri ton baskı, eşik baskıda gösterilen ham bilginin gri tonlar ile görsel hale getirilmiş olmasıdır. Görsel bozukluğun anormallığı ve paterni ile ilgili bilgi verir. Retina duyarlılığı azaldıkça gri tonun yoğunluğu artar. Gri ton baskı görme alanının değerlendirilmesinde nadiren kullanılır. Zira gri ton baskı oluşturulurken yaş ve cinsiyet açısından eşleştirilmiş normallerle karşılaştırma ve foveadan uzaklaştıkça retina duyarlılığında oluşan doğal hassasiyet kaybı dikkate alınmaz.

### **2.6.5. Total Sapma ve Olasılığı Grafikleri**

Total sapma ve olasılığı grafiklerinin en önemli fonksiyonu görme alanının anormal olup olmadığını bize göstermesidir. Total sapma grafiğindeki değerler hastanın her noktadaki eşik değerlerini aynı yaştaki normal kişilerden elde edilmiş değerlerden çıkartılarak elde edilir. Eğer hastanın duyarlılığı normal kişilere göre daha fazlaysa artı sayılar, daha azsa eksi sayılar ile gösterilir. Hemen altındaki olasılık grafiğinde ise aynı yaştaki normal insan grubunda bu farkların görülmesi olasılığı vardır. Total deviasyon generalize ve lokalize değişikliklerinin bir kombinasyonudur.

### **2.6.6. Patern Sapma ve Olasılığı Grafikleri**

Patern sapma grafiği görme alanının paternini belirlemede bize en yararlı olacak grafikdir. Bu grafiği yapmadaki amaç lokalize görme alanı defektlerini daha iyi belirlemektir. Bunu yapmak için yaygın duyarlılık kaybı hesaplanır. Elde edilen değeri total sapma grafiğindeki değlerden çıkartılarak patern sapma grafiği elde edilir. Çıkarma işleminde kullanılacak olan yaygın duyarlılık kaybı değeri elde etmek için hastanın görme alanındaki duyarlılık aralığının % 85'ine denk gelen (7. En duyarlı nokta) dB değeri kullanılır. 7. en duyarlı noktanın seçilmesinin nedeni, bu noktanın istatistiksel olarak lokalize defektlerden en az etkilenen nokta olmasıdır. Lokalize defektlerden en az etkilenen noktada kayıp varsa, bunun muhtemel nedeninin yaygın duyarlılık kaybı olduğunu düşünmek yanlış olmaz. Bu sayede yaygın duyarlılık kaybından arındırılmış bir grafik elde edilerek glokomda görülen lokalize görme alanı defektlerinin belirlenmesi kolaylaşır. Olasılık grafiğinde ise total sapma grafiğindeki değlerin aynı yaştaki normal insan grubunda görülme sıklığı verilmektedir.

### **2.6.7. Glokom Yarı Alan Testi (Glaucoma Hemifield Test, GHT)**

GHT'de amaç anormal lokalize defektleri yakalayabilmektir. Bunun için üstte ve altta eşleştirilmiş 5 alan kullanılır. Bu alanlar arasındaki fark normal insanlardaki veri tabanı ile karşılaştırılır. Varolan sonuç bize 5 ayrı çıktı şeklinde yansır: Outside normal limits, borderline, general reduction of sensitivity, abnormally high sensitivity ve within normal limits. Eğer iki alan arasındaki fark normal insanların % 99'undan fazlaysa veya her iki alanın da duyarlılığı normal insanların % 99, 5'inde azsa 'outside normal limits' denir. Eğer iki alan arasındaki fark normal insanların % 97 ile % 99'u arasında ise 'borderline' denir. Eğer 'outside normal limits' şartları sağlanamıyor ancak alanlardan en iyi duyarlılığa sahip olanı normal insanların % 99, 5'inden daha az duyarlılığa sahipse 'generalized reduction of sensitivity' denir. Eğer alanlar arasında en iyi duyarlılığa sahip olan alanın genel duyarlılığı normal insanların % 99, 5'inden yüksekse 'abnormally high sensitivity' denir. Eğer bu durumların herhangi biri yoksa 'within normal limits' şeklinde bildirir. Ve bu test glokom olgularında % 94 spesifiteye sahiptir.

### **2.6.8. Global İndeksler**

GA çıktısı yorumlanırken hasta güvenilirliği, defektin glokomatöz olup olmadığı, hastanın refraksiyon kusuru, GA muayenesi deneyimi gibi durumlar dikkate alınır <sup>(31)</sup>.

#### **2.6.8.1. Ortalama Sapma (Mean Deviation, MD)**

Ortalama sapma, aynı yaş grubundaki insanların retina duyarlılığı ile hastanın retina duyarlılığı arasındaki ortalama farkı verir. Aynı yaş grubuyla yapılan karşılaştırmalarda kullanılan veri tabanında aynı yaştaki 800 normal insandan elde edilen değerler kullanılır. Yani total sapma grafiğindeki değerlerin aritmetik ortalamasıdır. Negatif değere sahipse ortalamadan az, pozitifse ortalamadan çok duyarlılık olduğu anlamı çıkar. Normalde 0-2 dB arasında değişmektedir. Yanındaki P değeri aynı yaştaki normal kişilerde olma olasılığını gösterir. Ortalama sapma görme alanının bozukluğu, zaman içinde bozulması veya düzelmesi hakkında bilgi verse de, bozukluğun paterni hakkında bilgi vermez.

#### **2.6.8.2. Patern Standart Deviasyon (Pattern Standard Deviation, PSD)**

Patern standard deviasyon (PSD), patern sapma grafiğinde ortaya çıkan lokalize görme alanı defektini sayısallaştırır. Generalize bir depresyonun etkisi ortadan kaldırıldıktan sonra hastanın kendi görme tepesine ve yaşına göre her test noktasının dB cinsinden sapması ve olasılık sembolleri ile ifade edilmek suretiyle normal olma olasılığının hesaplanmasıdır. Hastanın ortalama görme alanı duyarlılığını ortalama sapmayı kullanarak yeniden hesaplar. Görme alanı şeklini analiz eder. Eğer normal konturdan fark var ise bunu sayısallaştırır. 0 veya artı değer olarak görülür. Olasılığı P değerleri ile gösterilir, psd değeri ne kadar artarsa lokalize defekt o kadar derin ve/veya yaygın demektir. Bazen yüksek ortalama sapmaya (md) rağmen düşük psd değerleri elde edilir. Bunun anlamı görme alanı defektinin yaygın olduğu, ancak lokalize defekt tespit edilemediğidir.

#### **2.6.8.3. Kısa Dönem Değişim (Short-Term Fluctuation, SF)**

Görme alanı muayenesi sırasındaki cevap değişkenliğinin bir ölçüsüdür. Önceden belirlenen 10 nokta ikinci kez test edilerek test içi sapmalar değerlendirilir ve

hastanın test içi tutarlılığı sorgulanır. Bu noktaların standart sapması kısa dönem değişimi verir. Birimi dB cinsindendir ve yanınında olasılık P değeri verilir. Birinci ve ikinci kez alınan değerler arasındaki fark nümerik skalada parantez içinde belirtilir. Normal bir gözde ışık hassasiyet değerinin 1-2 dB sapması olağan kabul edilirken, sapma 2,5-3 dB i aştığında testi yorumlarken bu dikkate alınmalıdır (Tablo 1). GA da hasar arttıkça SF değeri de artacaktır. SF değeri diğer güvenilirlik kriterleri ile beraber değerlendirilmelidir. Çünkü SF değeri yaş ve fiksasyon kaybından etkilenir.

**Tablo 1. GA’da SF Değerlerinin Yorumlanması**

| SF Değeri         | Yorum      |
|-------------------|------------|
| SF < 1,5 dB       | Mükemmel   |
| 1,5 < SF < 2 dB   | Çok İyi    |
| 2 < SF < 3 dB     | İyi        |
| 3 < SF < 3,5 dB   | Orta       |
| 3,5 < SF < 4,5 dB | Kötü       |
| SF > 4,5 dB       | Güvenilmez |

#### **2.6.8.4. Düzeltilmiş Patern Standart Deviasyon (Corrected Pattern Standard Deviation [CPSD])**

Tümüyle lokalize görme alanı defektlerine özgü olup, patern standart deviasyonun kısa süreli fluktuasyondan etkilenen kısmının çıkarılmasıyla elde edilen görme alanı tepesinin ölçütüdür. CPSD’yi (düzeltilmiş patern Standard deviasyon) elde etmek için SF kullanılarak PSD değerleri yeniden ayarlanır. SF değeri test içinde var olan hastaya ait değişimi 10 noktadan iki kez yapılan ölçümle vermektedir. Ancak görme alanı seklinin SF kullanılarak yeniden şekillendirilmesi çok güvenilir değildir. Zira hem 10 noktadan alınan ölçüm yeterince güvenilir olmamakta hem de yapılan çalışmalar PSD ölçümünün SF ölçümünden daha güvenilir olduğunu göstermektedir. Bu yüzden son geliştirilen SITA analiz yönteminde hem SF hem de CPSD ölçümleri yoktur. Görme alanı testinin etkileyen fizyolojik faktörler; ortam saydamlığı, kapakların durumu, pupilla boyutu, kırma kusurları, yaşlanma ve psikolojik faktörlerdir. (Tablo 2)

**Tablo 2. BGA'da MD ve CPSD Değerlerinin Yorumu**

| MD                  | CPSD                   | YORUM                     |
|---------------------|------------------------|---------------------------|
| Normal (MD>%5)      | Normal (CPSD >%5)      | Normal                    |
| Normal Dışı (MD<%5) | Normal (CPSD >%5)      | Jeneralize Kayıp          |
| Normal (MD>%5)      | Normal Dışı (CPSD <%5) | Lokelize Kayıp            |
| Normal Dışı (MD<%5) | Normal Dışı (CPSD <%5) | Jeneralize+Lokelize Kayıp |

#### **2.6.8.5. Glokomatöz Hasarın Psikofizyolojik Ölçümü**

Otomatik perimetre glokom teşhisinde gerekli bir alettir ve yapısal kayıptan ziyade fonksiyonel kaybın metrik olarak hesaplanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Günümüzde glokomun erken tesbit ve tedavisini hedef alan klinik yaklaşımda glokomatöz hasarın en erken süreçte teşhis edilmesi önemlidir. Perimetre glokomun ilerlemesinin tesbitinde de önem arzeder. Bununla beraber otomatik perimetrelerin sonuçları hastanın cevaplarının güvenilirliğine, hasta faktörlerine ve perimetriste bağımlı kalmaktadır. Her üç faktörü de ekarte edebilecek yeni teknoloji araştırmaları gerekmektedir. Glokom için riskli kişilerde ve glokom hastalarında perimetreleri arasında birçok farklılıkların olması glokomatöz tahribin istatistiksel olarak varlığının belirlenmesini de zorlaştırmaktadır. Test birçok kez tekrar edilmedikçe gerçek bir progresyon mu yoksa fluktuasyon mu olduğuna karar vermek de zordur.

Genel olarak glokomun fizyolojik olarak değerlendirilmesi standart eşik perimetresi ile yapılır. Farklı görme alanı lokalizasyonunda, uniform bir zeminde küçük beyaz bir hedefin saptanmasını içerir. 150 yıldan fazla bir süredir uygulanan prosedür bu olmakla birlikte son 20-30 yıldır retinal ganglion hücrelerinin farklı tiplerinin bulunması ile farklı prosedürlere geçilebilmiştir.

#### **2.7. Glokomda Görme Alanı Defekt Tipleri**

Glokom retina gangliyon hücre kaybı ile karakterize bir optik nöropatidir. Glokomatöz görme alanı kayıpları retina sinir lifi tabakasının anatomik yapısına uygunluk gösterir. Bu nedenle glokomatöz görme alanı kayıpları çoğunlukla lokalizedir, horizontal meridyeni aşmazlar, genellikle kör noktanın nazalinden başlarlar ve çoğunlukla santral 30°lik alanda saptanırlar.

Glokomda görme alanı kayıpları 2 ana gruba ayrılırlar.

### 2.7.1. Lokalize Defektler

Glokom için tipiktirler ve hasar gören retina sinir lifi tabakasına uyum gösterirler.

**a) Parasentral skotom:** Fiksasyondan 10° lik alan içinde ortaya çıkan relatif veya absolu defektlerdir. Erken dönemde kör nokta ile bağlantılı değildir. Kör nokta ile birleştiğinde Seidel skotomu adını alır.

**b) Nazal basamak:** Glokomun erken dönem bulgularından olup, bir horizontal meridyenin diğerine göre relatif depresyonunu ifade eder. Parasentral alan dışındaki periferik arkuat liflerin oluşturduğu defektir. Glokomda retinanın üst ve alt yarısında sinir lifi harabiyeti her zaman simetrik olarak seyretmez. Bu lifler anatomik olarak horizontal meridyende birleşmedikleri için sinir lifi defektleri üst ve alt kadranın temporalinde basamak şeklinde defektler oluştururlar. Görme alanında nazal basamak olarak algılanırlar.

**c) Arkuat veya Bjerrum skotomu:** İzole parasentral skotomlar Bjerrum alanı içinde genişleyerek kör noktadan başlayıp makula çevresinden dolaşarak nazalde fiksasyonun 5° yakınına doğru ilerleyerek arkuat skotomu oluştururlar. Glokomun ileri dönemlerinde alt ve üst arkuat skotomlar birleşerek çift arkuat veya halka skotomlar oluştururlar. Son evrede ise glokoma en dirençli olan papillomaküler ve nazal bölgeden gelen sinir liflerinin sağlam kalan demetlerinin oluşturduğu küçük bir santral ve temporal adacık kalır.

**d) Temporal sektör defektler:** Retinanın nazal bölgesinden gelen sinir lifleri direkt olarak optik diske ulaştığı için kör noktanın temporalinde sektör şeklinde defektlere yol açarlar. Nazal liflerin harabiyeti ile oluşurlar. Genellikle nadirdirler ve glokomun ileri devresine kadar korunurlar.

### 2.7.2. Diffüz Kayıplar

Genel retinal duyarlılık kaybı olarak ortaya çıkarlar. Daha nadir görülürler ve belli bir sinir lifi demeti kaybı yapısında değildirler. Aynı tip defektler miyosis, ortam opasiteleri, refraksiyon kusuru ve diffüz retinal hasar sonucu ortaya çıkabilir.

### 3. GEREÇ ve YÖNTEM

Kasım 2013- Nisan 2014 tarihleri arasında Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Polikliniği' ne başvuran hastalardan gönüllü olanlar çalışma kapsamında değerlendirildi. Herhangi bir sistemik hastalık; basit refraksiyon kusuru dışında bir göz rahatsızlığı çalışmaya dahil edilmeme kriterleri olarak kabul edildi.

Muayene amaçlı başvuran hastaların Snellen eşeli ile görme keskinlikleri, biyomikroskop ile ön segment muayenesi ve 90 D asferik lens ile fundus muayenesi yapıldı. IcarePro tonopen ile göz içi basınçları ölçüldü. Göz içi basınç ölçümleri ve diğer oftalmolojik muayenesinde herhangi bir patoloji saptanmayan sağlıklı ve gönüllü bireyler çalışmaya alındı.

Sağlıklı bireyler test hakkında bilgilendirildi. Refraktif kusuru olan hastaların, en iyi görme düzeyini sağlayan mercekler cihazın mercek tutucusuna yerleştirilmek suretiyle düzeltildi. Gerekliyse yaşa uygun yakın ilaveler yapıldı.

Çalışmaya alınan gönüllü bireyler randomize edilerek 3 gruba ayrıldı. Birinci gruba Humphrey Field Analyzer II Model HFA 750 (Humphrey Instruments, San Leandro, CA, USA.) cihazı ile Kısa Dalga Boylu Otomatik Perimetri (Short-Wavelength Automated Perimetry: SWAP; Mavi- Sarı Perimetri) ve Octopus 900 EyeSuite Perimetry (HAAG-STREIT AG, Switzerland) cihazı ile Flicker (titreşim) perimetri; ikinci gruba Humphrey Field Analyzer II cihazı ile SITA-fast (The Swedish Interactive Thresholding Algorithm-fast) ve Kısa Dalga Boylu Otomatik Perimetri (SWAP); üçüncü gruba ise Octopus 900 cihazı ile Flicker perimetri ve TOP (Tendency Oriented Perimetry) testleri yapıldı. Sağlıklı bireylere ilk gün ve 1. haftada olmak üzere testler 2 defa tekrarlandı.

#### 3.1. İstatistiksel Analiz

Verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama, standart sapma, medyan, minimum -maksimum, oran ve frekans değerleri kullanıldı. Değişkenlerin dağılımı Kolmogorov Simirnov testi ile kontrol edildi. Nicel verilerin analizinde Kruskal-Wallis, Mann-Whitney U testi kullanıldı. Korelasyon analizinde Spearman test kullanıldı. Analizlerde SPSS 22.0 programı kullanıldı.

#### 4. BULGULAR

Çalışmaya alınan gönüllü bireylerin demografik özellikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. (Tablo 3) Çalışmaya 57 bireyin 114 gözü dahil edildi. Çalışmaya alınan bireylerin yaş ortalaması Grup I’de  $29,10 \pm 10,04$ , Grup II’de  $29,55 \pm 13,46$  ve Grup III’te ise  $28,85 \pm 9,25$  olarak hesaplanmıştır. Grup I; 6 erkek, 4 kadın olgudan, Grup II; 8 erkek, 12 kadın olgudan ve Grup III; 12 erkek, 15 kadın olgudan oluşmaktadır. Çalışmaya alınan 57 bireyin eğitim seviyesi 3’ü ilköğretim, 26’sı lise ve 28’i üniversite düzeyindeydi.

**Tablo 3. Çalışmadaki Bireylerin Demografik Bilgileri**

|               |            | Grup I         |       | Grup II        |       | Grup III       |       |
|---------------|------------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|
|               |            | Ort.±s.s. /n-% |       | Ort.±s.s. /n-% |       | Ort.±s.s. /n-% |       |
| Yaş           |            | 29,10 ± 10,04  |       | 29,55 ± 13,46  |       | 28,85 ± 9,25   |       |
| Cinsiyet      | Erkek      | 6              | 60,0% | 8              | 40,0% | 12             | 44,4% |
|               | Kadın      | 4              | 40,0% | 12             | 60,0% | 15             | 55,6% |
| Eğitim Durumu | İlköğretim | 0              | 0,0%  | 2              | 10,0% | 1              | 3,7%  |
|               | Lise       | 3              | 30,0% | 11             | 55,0% | 12             | 44,4% |
|               | Üniversite | 7              | 70,0% | 7              | 35,0% | 14             | 51,9% |

Yapılan analizlerde Grup I’de Flicker perimetride birinci ve ikinci ölçümde; fiksasyon kaybı % 0 iken, Fastpac stratejisi ile yapılan kısa dalga boylu perimetri (SWAP) grubunda ilk ölçümde ortalama %  $3.6 \pm 5.4$ , ikinci ölçümde ise ortalama %  $1.8 \pm 2.9$  olarak elde edilmiştir. Flicker perimetri yapılan bireylerde ikinci ölçümdeki fiksasyon kaybı ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=1,000$ ) farklılık göstermemiştir. SWAP grubunda ikinci ölçümdeki fiksasyon kaybı ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=0,042$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 4).

Grup I de Flicker grubunda yanlış pozitiflik oranı ilk ölçümde ortalama %  $17.8 \pm 22.4$ , ikinci ölçümde ortalama %  $10.8 \pm 13.8$  iken SWAP grubunda ilk ölçümde ortalama %  $3.5 \pm 4.6$ , ikinci ölçümde ortalama %  $2.2 \pm 4.9$  olarak elde edilmiştir. Flicker grubunda yanlış pozitiflik oranı ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=0,042$ ) düşüş

göstermiştir. SWAP grubunda ise yanlış pozitiflik oranı ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=0,241$ ) farklılık göstermemiştir (Tablo 4).

Flicker grubunda yanlış negatiflik oranı ilk ölçümde ortalama %  $7.5\pm18.3$ , ikinci ölçümde %  $3.4\pm8.0$  iken SWAP grubunda ilk ölçümde ortalama %  $0.5\pm2.0$ , ikinci ölçümde %  $1.6\pm4.0$  olarak elde edilmiştir. Flicker grubunda yanlış negatiflik oranı ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=0,144$ ) farklılık göstermemiştir. SWAP grubundaki yanlış negatiflik oranı ikinci ölçümde anlamlı ( $p=0,109$ ) farklılık göstermemiştir (Tablo 4).

Flicker grubunda test süresi ilk ölçümde ortalama  $2.73\pm0.29$  dk, ikinci ölçümde ortalama  $2.56\pm0.28$  dk; SWAP grubunda test süresi ilk ölçümde  $9.47\pm1.29$  dk, ikinci ölçümde  $8.90\pm1.02$  dk olarak tespit edilmiştir. Flicker ve SWAP grubunda test süresi ikinci ölçümde anlamlı (sırasıyla  $p=0,001$ ;  $p=0,006$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 4).

Flicker grubunda MD değeri ilk ölçümde ortalama  $-2.68\pm4.21$ , ikinci ölçümde  $-1.07\pm2.43$  olarak elde edilmiştir. SWAP grubunda MD değeri ilk ölçümde ortalama  $-5.00\pm2.52$  iken ikinci ölçümde ortalama  $-3.31\pm2.17$  olarak elde edilmiştir. Flicker ve SWAP grubunda MD değeri ilk ölçümde anlamlı ( $p=0,072$ ) farklılık göstermemiştir. Flicker grubunda ikinci ölçümdeki MD değeri SWAP grubundan anlamlı ( $p=0,011$ ) olarak daha düşüktü. Flicker ve SWAP grubunda ikinci ölçüm MD değeri ilk ölçüme göre anlamlı (sırasıyla  $p=0,014$ ;  $p=0,000$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 4).

Grup I'deki Flicker grubunda PSD değeri ilk ölçümde ortalama  $3.99\pm1.28$ , ikinci ölçümde  $2.71\pm0.72$  olarak elde edilmiştir. SWAP grubunda PSD değeri ilk ölçümde ortalama  $3.73\pm1.63$  iken ikinci ölçümde ortalama PSD değeri  $2.73\pm0.90$  olarak elde edilmiştir. Flicker ve SWAP grubunda PSD değeri ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı (sırasıyla  $p=0,001$ ;  $p=0,000$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 4).

**Tablo 4. Grup I'de Flicker ve SWAP Test Sonuçlarında Süre, Güvenilirlik ve Global İndekslerin Karşılaştırılması**

| Grup I            |              | FLICKER      |         |              |       |       | SWAP         |        |              |       |        | p            |
|-------------------|--------------|--------------|---------|--------------|-------|-------|--------------|--------|--------------|-------|--------|--------------|
|                   |              | Ort.±s.s.    |         | Med(Min-Mak) |       |       | Ort.±s.s.    |        | Med(Min-Mak) |       |        |              |
| Fiksasyon Kaybı   | İlk Ölçüm    | 0,0%         | ± 0,0%  | 0%           | 0%    | - 0%  | 3,6%         | ± 5,4% | 0%           | 0%    | - 19%  | <b>0,001</b> |
|                   | İkinci Ölçüm | 0,0%         | ± 0,0%  | 0%           | 0%    | - 0%  | 1,8%         | ± 2,9% | 0%           | 0%    | - 9%   | <b>0,009</b> |
|                   | Değişim      | 0,0%         | ± 0,0%  | 0%           | 0%    | - 0%  | -1,8%        | ± 3,7% | 0%           | -13%  | - 1%   | <b>0,041</b> |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>1,000</b> |         |              |       |       | <b>0,042</b> |        |              |       |        |              |
| Yanlış Pozitiflik | İlk Ölçüm    | 17,8%        | ± 22,4% | 0%           | 0%    | - 66% | 3,5%         | ± 4,6% | 0%           | 0%    | - 13%  | 0,166        |
|                   | İkinci Ölçüm | 10,8%        | ± 13,8% | 0%           | 0%    | - 33% | 2,2%         | ± 4,9% | 0%           | 0%    | - 17%  | 0,061        |
|                   | Değişim      | -7,0%        | ± 15,2% | 0%           | -41%  | - 25% | -1,3%        | ± 6,6% | 0%           | -13%  | - 17%  | 0,208        |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,042</b> |         |              |       |       | <b>0,241</b> |        |              |       |        |              |
| Yanlış Negatiflik | İlk Ölçüm    | 7,5%         | ± 18,3% | 0%           | 0%    | - 75% | 0,5%         | ± 2,0% | 0%           | 0%    | - 9%   | 0,132        |
|                   | İkinci Ölçüm | 3,4%         | ± 8,0%  | 0%           | 0%    | - 25% | 1,6%         | ± 4,0% | 0%           | 0%    | - 13%  | 0,595        |
|                   | Değişim      | -4,1%        | ± 13,3% | 0%           | -50%  | - 13% | 1,2%         | ± 3,5% | 0%           | 0%    | - 13%  | 0,072        |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,144</b> |         |              |       |       | <b>0,109</b> |        |              |       |        |              |
| Test Süresi (DK)  | İlk Ölçüm    | 2,73         | ± 0,29  | 2,6          | 2,4   | - 3,7 | 9,47         | ± 1,29 | 9,1          | 7,7   | - 12,8 | <b>0,000</b> |
|                   | İkinci Ölçüm | 2,56         | ± 0,28  | 2,5          | 2,1   | - 3,4 | 8,90         | ± 1,02 | 8,5          | 7,6   | - 11,5 | <b>0,000</b> |
|                   | Değişim      | -0,17        | ± 0,19  | -0,1         | -0,5  | - 0,0 | -0,56        | ± 0,79 | -0,2         | -2,1  | - 0,5  | 0,153        |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,001</b> |         |              |       |       | <b>0,006</b> |        |              |       |        |              |
| MD                | İlk Ölçüm    | -2,68        | ± 4,21  | -3,1         | -11,5 | - 3,3 | -5,00        | ± 2,52 | -4,5         | -10,1 | - -1,2 | 0,072        |
|                   | İkinci Ölçüm | -1,07        | ± 2,43  | -1,2         | -5,3  | - 3,3 | -3,31        | ± 2,17 | -2,4         | -8,5  | - -1,1 | <b>0,011</b> |
|                   | Değişim      | 1,61         | ± 2,63  | 1,9          | -3,9  | - 6,2 | 1,69         | ± 1,26 | 1,8          | -0,4  | - 3,5  | 0,914        |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,014</b> |         |              |       |       | <b>0,000</b> |        |              |       |        |              |
| PSD               | İlk Ölçüm    | 3,99         | ± 1,28  | 3,7          | 1,9   | - 7,6 | 3,73         | ± 1,63 | 3,1          | 1,9   | - 8,2  | 0,168        |
|                   | İkinci Ölçüm | 2,71         | ± 0,72  | 2,7          | 1,2   | - 3,7 | 2,73         | ± 0,90 | 2,3          | 1,7   | - 5,0  | 0,645        |
|                   | Değişim      | -1,28        | ± 1,32  | -1,0         | -4,1  | - 0,0 | -1,00        | ± 1,15 | -0,7         | -4,0  | - 0,4  | 0,596        |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,001</b> |         |              |       |       | <b>0,000</b> |        |              |       |        |              |

Mann-whitney u test / Wilcoxon test

Grup II'de SITA-fast grubunda fiksasyon kaybı ilk ölçümde ortalama %  $6.7 \pm 11.2$ , ikinci ölçümde ortalama %  $3.8 \pm 5.3$  olarak elde edilmiştir. SWAP grubunda ise fiksasyon kaybı ilk ölçümde ortalama %  $10.0 \pm 10.2$  iken, ikinci ölçümde ortalama %  $2.9 \pm 5.1$  olarak elde edilmiştir. SITA-fast grubunda ilk ölçümdeki fiksasyon kaybı SWAP grubundan anlamlı ( $p=0,001$ ) olarak daha düşüktü. Fiksasyon kaybı ikinci ölçümde SITA-fast grubu ile SWAP grubu arasında anlamlı ( $p=0,243$ ) farklılık göstermemiştir. SITA-fast grubunda fiksasyon kaybı ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=0,080$ ) farklılık göstermemiştir. SWAP grubunda ise fiksasyon kaybı ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=0,003$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 5).

Grup II'de yanlış pozitiflik oranı SITA-fast grubunda ilk ölçümde ortalama %  $3.9 \pm 6.8$ , ikinci ölçümde ortalama %  $5.0 \pm 5.9$  olarak elde edilmiştir. SWAP grubunda ise yanlış pozitiflik oranı ilk ölçümde ortalama %  $5.3 \pm 5.6$  iken ikinci ölçümde ortalama %  $3.3 \pm 5.3$  olarak elde edilmiştir. Grup II'de yanlış pozitiflik oranı ilk ölçümde SITA-fast grubunda SWAP grubundan anlamlı ( $p=0,011$ ) olarak daha düşük iken, ikinci ölçümde

gruplar arası anlamlı ( $p=0,512$ ) farklılık göstermemiştir. SITA-fast grubunda yanlış pozitiflik oranı iki ölçüm arasında anlamlı ( $p=0,095$ ) farklılık göstermemiştir. SWAP grubunda ise yanlış pozitiflik oranı ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=0,006$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 5).

Grup II’de SITA-fast grubunda yanlış negatiflik oranı ilk ölçümde ortalama %  $8.0\pm12.0$ , ikinci ölçümde ortalama %  $4.3\pm9.6$  olarak elde edilmiştir. SWAP grubunda ise yanlış negatiflik oranı ilk ölçümde ortalama %  $10.7\pm17.0$  iken, ikinci ölçümde ortalama %  $7.4\pm13.3$  olarak elde edilmiştir. SITA-fast ve SWAP grubunda yanlış negatiflik oranı ilk ölçümde anlamlı ( $p=0,282$ ) farklılık göstermemiştir. SITA-fast grubunda yanlış negatiflik oranı ikinci ölçümde SWAP grubundan anlamlı ( $p=0,010$ ) olarak daha düşüktü. SITA-fast ve SWAP grubunda yanlış negatiflik oranı ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı (sırasıyla  $p=0,004$ ;  $p=0,003$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 5).

Grup II’de test süresi SITA-fast grubunda ilk ölçümde ortalama  $5.59\pm1.73$  dk, ikinci ölçümde ortalama  $5.53\pm1.67$  dk olarak belirlenmiştir. SWAP grubunda ise test süresi ilk ölçümde ortalama  $9.96\pm1.60$  dk iken, ikinci ölçümde  $9.53\pm1.49$  dk olarak belirlenmiştir. Test süresi SWAP grubunda her iki ölçümde de SITA-fast grubundan anlamlı (iki ölçümde  $p=0,000$ ) olarak daha uzundu. SITA-fast ve SWAP grubunda ikinci ölçümde test süresi ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=0,007$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 5).

Grup II’de MD değeri SITA-fast grubunda birinci ölçümde ortalama  $-9.08\pm5.07$  iken ikinci ölçümde  $-7.68\pm4.51$  olarak elde edilmiştir. SWAP grubunda ise birinci ölçümde ortalama MD değeri  $-5.45\pm6.10$ , ikinci ölçümde  $-4.42\pm5.35$  olarak elde edilmiştir. MD değeri SITA-fast grubunda her iki ölçümde de SWAP grubundan anlamlı ( $p=0,000$ ) olarak daha düşüktü. MD değeri her iki grupta da ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=0,000$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 5).

Grup II’de SITA-fast grubunda PSD değeri ilk ölçümde ortalama  $4.47\pm1.86$ , ikinci ölçümde ortalama  $3.85\pm1.97$  olarak elde edilmiştir. SWAP grubunda ise PSD değeri ilk ölçümde ortalama  $5.00\pm3.89$  iken, ikinci ölçümde ortalama  $3.80\pm3.12$  olarak elde edilmiştir. SITA-fast ve SWAP gruplarında PSD değeri ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=0,000$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 5).

**Tablo 5. Grup II'de SITA-fast ve SWAP Test Sonuçlarında Süre, Güvenilirlik ve Global İndekslerin Karşılaştırılması**

| Grup II           |              | SITA-fast    |       |              |       |        | SWAP         |       |              |       |        | p            |
|-------------------|--------------|--------------|-------|--------------|-------|--------|--------------|-------|--------------|-------|--------|--------------|
|                   |              | Ort.±s.s.    |       | Med(Min-Mak) |       |        | Ort.±s.s.    |       | Med(Min-Mak) |       |        |              |
| Fiksasyon Kaybı   | İlk Ölçüm    | 6,7% ±       | 11,2% | 5%           | 0%    | - 43%  | 10,0% ±      | 10,2% | 8%           | 0%    | - 50%  | <b>0,001</b> |
|                   | İkinci Ölçüm | 3,8% ±       | 5,3%  | 0%           | 0%    | - 27%  | 2,9% ±       | 5,1%  | 0%           | 0%    | - 23%  | 0,243        |
|                   | Değişim      | -2,9% ±      | 9,2%  | 0%           | -38%  | - 10%  | -7,2% ±      | 10,1% | -7%          | -40%  | - 13%  | <b>0,003</b> |
| <b>Değişim p</b>  |              | 0,080        |       |              |       |        | <b>0,000</b> |       |              |       |        |              |
| Yanlış Pozitiflik | İlk Ölçüm    | 3,9% ±       | 6,8%  | 0%           | 0%    | - 27%  | 5,3% ±       | 5,6%  | 4%           | 0%    | - 26%  | <b>0,011</b> |
|                   | İkinci Ölçüm | 5,0% ±       | 5,9%  | 0%           | 0%    | - 17%  | 3,3% ±       | 5,3%  | 2%           | 0%    | - 26%  | 0,512        |
|                   | Değişim      | 1,1% ±       | 7,2%  | 0%           | -18%  | - 17%  | -2,0% ±      | 4,2%  | 0%           | -12%  | - 8%   | <b>0,002</b> |
| <b>Değişim p</b>  |              | 0,095        |       |              |       |        | <b>0,006</b> |       |              |       |        |              |
| Yanlış Negatiflik | İlk Ölçüm    | 8,0% ±       | 12,0% | 0%           | 0%    | - 55%  | 10,7% ±      | 17,0% | 8%           | 0%    | - 84%  | 0,282        |
|                   | İkinci Ölçüm | 4,3% ±       | 9,6%  | 0%           | 0%    | - 43%  | 7,4% ±       | 13,3% | 4%           | 0%    | - 66%  | <b>0,010</b> |
|                   | Değişim      | -3,8% ±      | 7,4%  | 0%           | -29%  | - 13%  | -3,4% ±      | 6,7%  | -2%          | -20%  | - 11%  | 0,611        |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,004</b> |       |              |       |        | <b>0,003</b> |       |              |       |        |              |
| Test Süresi (Dk)  | İlk Ölçüm    | 9,96 ±       | 1,60  | 9,9          | 6,7   | - 12,8 | 5,59 ±       | 1,73  | 5,1          | 3,1   | - 9,5  | <b>0,000</b> |
|                   | İkinci Ölçüm | 9,53 ±       | 1,49  | 9,2          | 7,0   | - 12,9 | 5,53 ±       | 1,67  | 5,0          | 3,4   | - 9,2  | <b>0,000</b> |
|                   | Değişim      | -0,43 ±      | 1,10  | -0,1         | -5,4  | - 1,0  | -0,06 ±      | 0,45  | 0,0          | -1,7  | - 0,7  | <b>0,029</b> |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,007</b> |       |              |       |        | 0,978        |       |              |       |        |              |
| MD                | İlk Ölçüm    | -9,08 ±      | 5,07  | -8,5         | -23,8 | - -0,5 | -5,45 ±      | 6,10  | -4,1         | -27,7 | - 0,1  | <b>0,000</b> |
|                   | İkinci Ölçüm | -7,68 ±      | 4,51  | -7,0         | -18,1 | - -0,4 | -4,42 ±      | 5,35  | -3,1         | -25,7 | - 0,0  | <b>0,000</b> |
|                   | Değişim      | 1,40 ±       | 1,54  | 1,3          | -1,1  | - 5,7  | 1,03 ±       | 1,48  | 0,6          | -2,0  | - 5,9  | 0,229        |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,000</b> |       |              |       |        | <b>0,000</b> |       |              |       |        |              |
| PSD               | İlk Ölçüm    | 4,47 ±       | 1,86  | 4,1          | 2,3   | - 9,5  | 5,00 ±       | 3,89  | 3,4          | 1,0   | - 13,6 | 0,346        |
|                   | İkinci Ölçüm | 3,85 ±       | 1,97  | 3,3          | 1,3   | - 9,7  | 3,80 ±       | 3,12  | 2,5          | 1,0   | - 12,4 | 0,113        |
|                   | Değişim      | -0,62 ±      | 0,85  | -0,4         | -2,9  | - 0,6  | -1,20 ±      | 2,16  | -0,4         | -8,6  | - 1,4  | 0,630        |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,000</b> |       |              |       |        | <b>0,000</b> |       |              |       |        |              |

Mann-whitney u test / Wilcoxon test

Grup III'de fiksasyon kaybı hem Flicker hem de TOP grubunda her iki ölçümde de % 0 olarak elde edilmiştir. (Tablo 6).

Grup III'de yanlış pozitiflik oranı Flicker grubunda ilk ölçümde ortalama % 25.9±30.8, ikinci ölçümde ortalama % 17.6± 22.5 olarak elde edilmiştir. TOP grubunda ise yanlış pozitiflik oranı ilk ölçümde ortalama % 16.9±19.7 iken, ikinci ölçümde ortalama % 10.4± 15.6 olarak elde edilmiştir. Flicker grubunda yanlış pozitiflik oranı ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı (p= 0,001) düşüş göstermiştir. TOP grubunda yanlış pozitiflik oranı ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı (p= 0,000) düşüş göstermiştir (Tablo 6).

Grup III'de yanlış negatiflik oranı Flicker grubunda ilk ölçümde ortalama % 13.9±23.6, ikinci ölçümde ortalama % 13.7±18.9 olarak elde edilmiştir. TOP grubunda ise yanlış negatiflik oranı ilk ölçümde ortalama % 4.0±8.5 iken, ikinci ölçümde ortalama % 4.1±8.7 olarak elde edilmiştir. Flicker ve TOP grubunda yanlış negatiflik oranı ilk ölçümde anlamlı (p= 0,050) farklılık göstermemiştir. Flicker grubunda yanlış

negatiflik oranı ikinci ölçümde TOP grubundan anlamlı olarak ( $p=0,004$ ) daha yüksekti. Flicker ve TOP grubunda yanlış negatiflik oranı ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı (sırasıyla  $p=0,986$ ;  $p=0,972$ ) farklılık göstermemiştir (Tablo 6).

Grup III'de test süresi Flicker grubunda ilk ölçümde ortalama  $2.73\pm0.31$  dk, ikinci ölçümde ortalama  $2.57\pm0.32$  dakika olarak belirlenmiştir. TOP grubunda ise test süresi ilk ölçümde ortalama  $2.22\pm0.29$  dk iken, ikinci ölçümde  $2.18\pm0.20$  dk olarak belirlenmiştir. Flicker grubunda test süresi iki ölçümde de TOP grubundan anlamlı ( $p=0,000$ ) olarak daha yüksekti. Hem Flicker grubunda hem TOP grubunda test süresi ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı (sırasıyla  $p=0,000$ ;  $p=0,042$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 6).

Grup III'de MD değeri Flicker grubunda birinci ölçümde ortalama  $-3.18\pm4.67$  iken ikinci ölçümde  $-2.82\pm3.13$  olarak elde edilmiştir. TOP grubunda ise birinci ölçümde ortalama MD değeri  $-2.50\pm1.84$  iken, ikinci ölçümde  $-1.96\pm1.47$  olarak elde edilmiştir. Flicker grubunda MD değeri ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=0,055$ ) farklılık göstermemiştir. TOP grubunda ise MD değeri ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=0,002$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 6).

Grup III'de Flicker grubunda PSD değeri ilk ölçümde ortalama  $3.45\pm1.64$ , ikinci ölçümde ortalama  $2.76\pm0.93$  olarak elde edilmiştir. TOP grubunda ise PSD değeri ilk ölçümde ortalama  $2.24\pm0.86$  iken, ikinci ölçümde ortalama  $2.09\pm0.85$  olarak elde edilmiştir. Flicker grubunda PSD değeri birinci ve ikinci ölçümde TOP grubundan anlamlı ( $p=0,000$ ) olarak daha yüksekti. Flicker grubunda PSD değeri ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=0,000$ ) düşüş göstermiştir. TOP grubunda PSD değeri ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=0,058$ ) farklılık göstermemiştir (Tablo 6).

**Tablo 6. Grup III’de Flicker ve TOP Test Sonuçlarında Süre, Güvenilirlik ve Global İndekslerin Karşılaştırılması**

| Grup III          |              | Flicker       |              |             |               | Top          |            |       | p |
|-------------------|--------------|---------------|--------------|-------------|---------------|--------------|------------|-------|---|
|                   |              | Ort.±s.s.     | Med(Min-Mak) |             | Ort.±s.s.     | Med(Min-Mak) |            |       |   |
| Fiksasyon Kaybı   | İlk Ölçüm    | 0,0% ± 0,0%   | 0%           | 0% - 0%     | 0,0% ± 0,0%   | 0%           | 0% - 0%    | 1,000 |   |
|                   | İkinci Ölçüm | 0,0% ± 0,0%   | 0%           | 0% - 0%     | 0,0% ± 0,0%   | 0%           | 0% - 0%    | 1,000 |   |
|                   | Değişim      | 0,0% ± 0,0%   | 0%           | 0% - 0%     | 0,0% ± 0,0%   | 0%           | 0% - 0%    | 1,000 |   |
| Değişim p         |              | 1,000         |              |             |               | 1,000        |            |       |   |
| Yanlış Pozitiflik | İlk Ölçüm    | 25,9% ± 30,8% | 13%          | 0% - 100%   | 16,9% ± 19,7% | 14%          | 0% - 71%   | 0,365 |   |
|                   | İkinci Ölçüm | 17,6% ± 22,5% | 0%           | 0% - 75%    | 10,4% ± 15,6% | 0%           | 0% - 66%   | 0,214 |   |
|                   | Değişim      | -8,3% ± 15,9% | 0%           | -66% - 25%  | -6,6% ± 11,7% | 0%           | -46% - 16% | 0,708 |   |
| Değişim p         |              | 0,001         |              |             |               | 0,000        |            |       |   |
| Yanlış Negatiflik | İlk Ölçüm    | 13,9% ± 23,6% | 0%           | 0% - 100%   | 4,0% ± 8,5%   | 0%           | 0% - 28%   | 0,050 |   |
|                   | İkinci Ölçüm | 13,7% ± 18,9% | 0%           | 0% - 75%    | 4,1% ± 8,7%   | 0%           | 0% - 28%   | 0,004 |   |
|                   | Değişim      | -0,2% ± 20,2% | 0%           | -50% - 50%  | 0,1% ± 9,6%   | 0%           | -28% - 25% | 0,949 |   |
| Değişim p         |              | 0,986         |              |             |               | 0,972        |            |       |   |
| Test Süresi (Dk)  | İlk Ölçüm    | 4,50 ± 12,96  | 2,7          | 2,4 - 98,0  | 2,22 ± 0,29   | 2,1          | 2,0 - 3,8  | 0,000 |   |
|                   | İkinci Ölçüm | 2,57 ± 0,32   | 2,5          | 2,0 - 3,7   | 2,18 ± 0,20   | 2,1          | 2,0 - 3,0  | 0,000 |   |
|                   | Değişim      | -1,94 ± 12,93 | -0,1         | -95,2 - 0,1 | -0,04 ± 0,23  | 0,0          | -1,5 - 0,3 | 0,000 |   |
| Değişim p         |              | 0,000         |              |             |               | 0,042        |            |       |   |
| MD                | İlk Ölçüm    | -3,18 ± 4,67  | -2,8         | -12,6 - 5,1 | -2,50 ± 1,84  | -2,3         | -7,1 - 0,6 | 0,531 |   |
|                   | İkinci Ölçüm | -2,82 ± 3,13  | -2,5         | -10,6 - 4,4 | -1,96 ± 1,47  | -1,9         | -6,0 - 0,8 | 0,174 |   |
|                   | Değişim      | 0,36 ± 4,05   | 0,7          | -13,2 - 7,0 | 0,54 ± 1,38   | 0,3          | -3,2 - 6,0 | 0,309 |   |
| Değişim p         |              | 0,055         |              |             |               | 0,002        |            |       |   |
| PSD               | İlk Ölçüm    | 3,45 ± 1,64   | 3,4          | 0,6 - 7,6   | 2,24 ± 0,86   | 2,2          | 0,6 - 5,2  | 0,000 |   |
|                   | İkinci Ölçüm | 2,76 ± 0,93   | 2,6          | 0,7 - 4,9   | 2,09 ± 0,85   | 2,1          | 0,4 - 5,2  | 0,000 |   |
|                   | Değişim      | -0,68 ± 1,37  | -0,3         | -4,0 - 3,0  | -0,15 ± 0,52  | 0,0          | -2,0 - 1,0 | 0,041 |   |
| Değişim p         |              | 0,000         |              |             |               | 0,058        |            |       |   |

Mann-whitney u test / Wilcoxon test

Fiksasyon kaybı ilk ölçümde Grup I’de ortalama % 1.8± 4.2, Grup II’de % 8.4±10.8 ve Grup III de % 0 olarak elde edilmiştir. İkinci ölçümde ise Grup I’de ortalama % 0.9±2.3, Grup II’de % 3.3±5.2 ve Grup III’de % 0 olarak elde edilmiştir. Fiksasyon kaybı her iki ölçümde de Grup III de grup II ve grup I den anlamlı (p= 0,000) olarak daha düşüktü. Grup I’de fiksasyon kaybı her iki ölçümde grup II den anlamlı (p= 0,000) olarak daha düşüktü (Tablo 7).

Grup I ve II’de fiksasyon kaybı ikinci ölçümde ilk ölçümde anlamlı (sırasıyla p=0,042; p= 0,000) olarak daha düşüktü (Tablo 7).

**Tablo 7. İki Ölçüm Arasındaki Ortalama Fiksasyon Kayıplarının Gruplar Arası Karşılaştırılması**

|                        |              | Grup I       | Grup II        | Grup III       | p            |
|------------------------|--------------|--------------|----------------|----------------|--------------|
| <b>Fiksasyon Kaybı</b> |              |              |                |                |              |
| İlk Ölçüm              | Ort.±s.s.    | 1,8% ± 4,2%  | 8,4% ± 10,8% * | 0,0% ± 0,0% *† | <b>0,000</b> |
|                        | Med(Min-Mak) | 0% 0% - 19%  | 6% 0% - 50%    | 0% 0% - 0%     |              |
| İkinci Ölçüm           | Ort.±s.s.    | 0,9% ± 2,3%  | 3,3% ± 5,2% *  | 0,0% ± 0,0% *† | <b>0,000</b> |
|                        | Med(Min-Mak) | 0% 0% - 9%   | 0% 0% - 27%    | 0% 0% - 0%     |              |
| Değişim                | Ort.±s.s.    | -0,9% ± 2,7% | -5,0% ± 9,9% * | 0,0% ± 0,0% *† | <b>0,000</b> |
|                        | Med(Min-Mak) | 0% -13% - 1% | 0% -40% - 13%  | 0% 0% - 0%     |              |
| <b>Değişim p</b>       |              | <b>0,042</b> | <b>0,000</b>   | <b>1,000</b>   |              |

Kruskal-wallis / Mann-whitney u test / Wilcoxon test

\* Grup I ile Fark p < 0,05 / † Grup II ile fark p < 0,05

Test süresi ilk ölçümde Grup I’de ortalama 6.1±3.5 dk, Grup II’de 7.8±2.8 dk ve Grup III’de 2.5±0.4 dk olarak elde edilmiştir. İkinci ölçümde ise test süresi Grup I’de ortalama 5.7±3.3 dk, Grup II’de 7.5±2.6 dk ve Grup III’de 2.4±0.3 dk olarak elde edilmiştir.

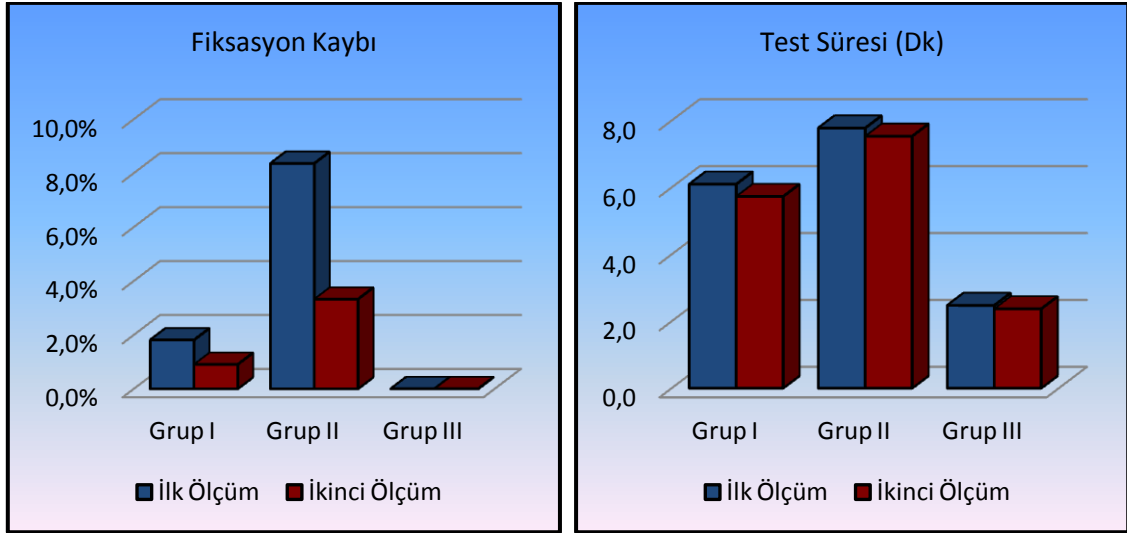
Grup III’de test süresi birinci ve ikinci ölçümde grup II ve grup I’den anlamlı (p=0,000) olarak daha düşüktü (Tablo 8). Her üç grupta da test süresi ikinci ölçümde ilk ölçümden anlamlı (sırasıyla p=0,000; p= 0,043; p=0,000) olarak daha düşüktü (Tablo 8).

**Tablo 8. İki Ölçüm Arasındaki Ortalama Test Sürelerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması**

|                         |              | Grup I          | Grup II        | Grup III       | p            |
|-------------------------|--------------|-----------------|----------------|----------------|--------------|
| <b>Test Süresi (Dk)</b> |              |                 |                |                |              |
| İlk Ölçüm               | Ort.±s.s.    | 6,1 ± 3,5       | 7,8 ± 2,8      | 2,5 ± 0,4      | <b>0,000</b> |
|                         | Med(Min-Mak) | 6 2 - 13        | 8 3 - 13       | 2 2 - 4        |              |
| İkinci Ölçüm            | Ort.±s.s.    | 5,7 ± 3,3       | 7,5 ± 2,6      | 2,4 ± 0,3      | <b>0,000</b> |
|                         | Med(Min-Mak) | 5 2 - 12        | 8 3 - 13       | 2 2 - 4        |              |
| Değişim                 | Ort.±s.s.    | -0,4 ± 0,6      | -0,2 ± 0,9     | -0,1 ± 0,2     | <b>0,009</b> |
|                         | Med(Min-Mak) | -0,2 -2,1 - 0,5 | 0,0 -5,4 - 1,0 | 0,0 -1,5 - 0,5 |              |
| <b>Değişim p</b>        |              | <b>0,000</b>    | <b>0,043</b>   | <b>0,000</b>   |              |

Kruskal-wallis / Mann-whitney u test / Wilcoxon test

\* Grup I ile Fark p < 0,05 / † Grup II ile fark p < 0,05



Şekil 6 ve 7: Üç gruptaki bireylerin ortalama fiksasyon kaybı oranı ve test süresi

Yanlış pozitiflik oranı ilk ölçümde Grup I’de ortalama %  $10.6 \pm 17.5$ , Grup II’de %  $4.6 \pm 6.2$  ve Grup III’de %  $21.4 \pm 26.1$  olarak elde edilmiştir. İkinci ölçümde ise Grup I’de ortalama %  $6.5 \pm 11.1$ , Grup II’de %  $4.2 \pm 5.7$  ve Grup III’de %  $14.0 \pm 19.6$  olarak elde edilmiştir.

Yanlış pozitiflik oranı ilk ölçümde Grup III’de grup II ve grup I’den anlamlı ( $p=0,001$ ) olarak daha yüksek iken ikinci ölçümde 3 grup arasında anlamlı ( $p=0,079$ ) farklılık görülmedi (Tablo 9).

Grup I ve Grup III’de yanlış pozitiflik oranı ikinci ölçümde ilk ölçümde anlamlı (sırasıyla  $p=0,017$ ;  $p=0,000$ ) olarak daha düşüktü. Grup II’de ikinci ölçümde yanlış pozitiflik oranı ilk ölçümde anlamlı ( $p=0,541$ ) olarak farklı değildi (Tablo 9).

**Tablo 9. İki Ölçüm Arasındaki Ortalama Yanlış Pozitiflik ve Negatiflik Oranlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması**

|                          |              | Grup I          | Grup II        | Grup III         | p            |
|--------------------------|--------------|-----------------|----------------|------------------|--------------|
| <b>Yanlış Pozitiflik</b> |              |                 |                |                  |              |
| İlk Ölçüm                | Ort.±s.s.    | 10,6% ± 17,5%   | 4,6% ± 6,2%    | 21,4% ± 26,1% *† | <b>0,001</b> |
|                          | Med(Min-Mak) | 0% - 66%        | 2% - 27%       | 14% - 100%       |              |
| İkinci Ölçüm             | Ort.±s.s.    | 6,5% ± 11,1%    | 4,2% ± 5,7%    | 14,0% ± 19,6%    | 0,079        |
|                          | Med(Min-Mak) | 0% - 33%        | 1% - 26%       | 0% - 75%         |              |
| Değişim                  | Ort.±s.s.    | -4,1% ± 11,9%   | -0,4% ± 6,1%   | -7,5% ± 13,9% †  | <b>0,001</b> |
|                          | Med(Min-Mak) | 0% - 41%        | 0% - 17%       | 0% - 25%         |              |
| <b>Değişim p</b>         |              | <b>0,017</b>    | <b>0,541</b>   | <b>0,000</b>     |              |
| <b>Yanlış Negatiflik</b> |              |                 |                |                  |              |
| İlk Ölçüm                | Ort.±s.s.    | 4,0% ± 13,3% †  | 9,4% ± 14,7%   | 8,9% ± 18,4% †   | <b>0,000</b> |
|                          | Med(Min-Mak) | 0% - 75%        | 7% - 84%       | 0% - 100%        |              |
| İkinci Ölçüm             | Ort.±s.s.    | 2,5% ± 6,3%     | 5,8% ± 11,6% * | 8,9% ± 15,4% *   | <b>0,045</b> |
|                          | Med(Min-Mak) | 0% - 25%        | 0% - 66%       | 0% - 75%         |              |
| Değişim                  | Ort.±s.s.    | -1,5% ± 10,0% † | -3,6% ± 7,0%   | -0,1% ± 15,7% †  | <b>0,000</b> |
|                          | Med(Min-Mak) | 0% - 50%        | 0% - 13%       | 0% - 50%         |              |
| <b>Değişim p</b>         |              | <b>0,499</b>    | <b>0,000</b>   | <b>0,931</b>     |              |

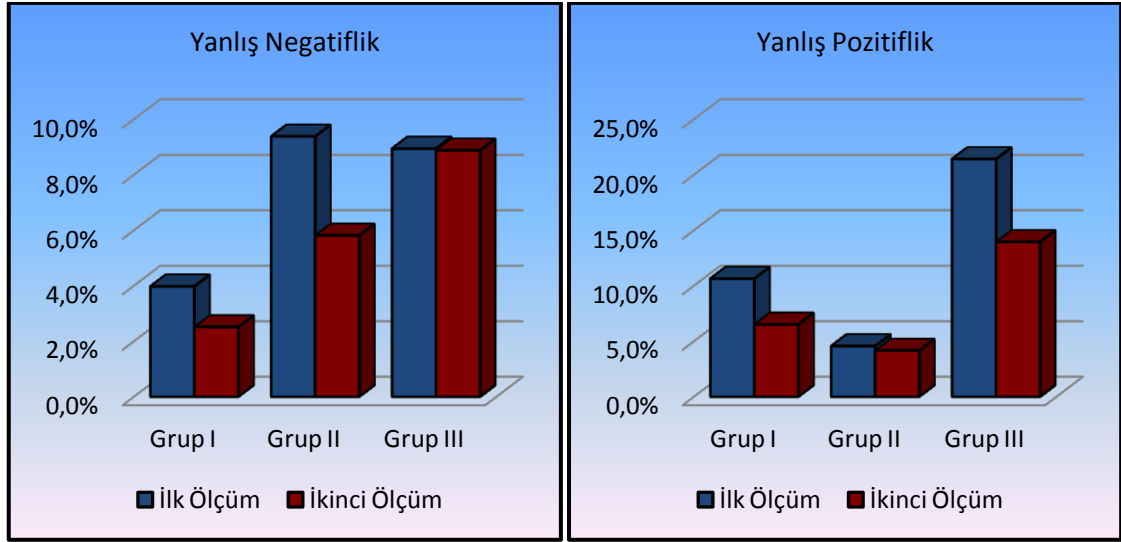
Kruskal-wallis / Mann-whitney u test / Wilcoxon test

\* Grup I ile Fark  $p < 0,05$  / † Grup II ile fark  $p < 0,05$

Yanlış negatiflik oranı ilk ölçümde Grup I’de ortalama % 4.0±13.3, Grup II’de % 9.4±14.7 ve Grup III’de % 8.9±18.4 olarak elde edilmiştir. İkinci ölçümde ise Grup I’de ortalama % 2.5±6.3, Grup II’de % 5.8±11.6 ve Grup III’de % 8.9±15.4 olarak elde edilmiştir.

Yanlış negatiflik oranı ilk ölçümde Grup II’de grup I ve grup III’den anlamlı ( $p=0,000$ ) olarak daha yüksek iken ikinci ölçümde üç grup arasında anlamlı ( $p=0,054$ ) farklılık göstermedi (Tablo 9).

Grup I ve III’de ikinci ölçümde yanlış negatiflik oranı ilk ölçümde anlamlı (sırasıyla  $p=0,499$ ;  $p=0,931$ ) olarak farklı değildi. Grup II’de ikinci ölçümde yanlış negatiflik oranı ilk ölçümde anlamlı ( $p=0,000$ ) olarak daha düşüktü (Tablo 9).



Şekil 8 ve 9: Üç gruptaki bireylerin ortalama yanlış negatiflik ve pozitiflik oranları

MD değeri ilk ölçümde Grup I’de ortalama  $-3.8 \pm 3.6$ , Grup II’de  $-7.3 \pm 5.9$  ve Grup III te  $-2.8 \pm 3.5$  olarak elde edilmiştir. İkinci ölçümde ise Grup I de ortalama  $-2.2 \pm 2.5$ , Grup II’de  $-6.1 \pm 5.2$  ve Grup III’te  $-2.4 \pm 2.5$  olarak elde edilmiştir.

MD değeri iki ölçümde de Grup II’de grup I ve III’den anlamlı ( $p = 0,000$ ) olarak daha yüksek olduğu belirlendi (Tablo 10).

MD değeri üç grupta da ikinci ölçümde ilk ölçümde anlamlı ( $p = 0,000$ ) olarak daha düşük olduğu belirlendi (Tablo 10).

PSD değeri ilk ölçümde Grup I’de ortalama  $3.9 \pm 1.5$ , Grup II’de  $4.7 \pm 3.0$  ve Grup III’te  $2.8 \pm 1.4$  olarak elde edilmiştir. İkinci ölçümde ise Grup I’de ortalama  $2.7 \pm 0.8$ , Grup II’de  $3.8 \pm 2.6$  ve Grup III’te  $2.4 \pm 1.0$  olarak elde edilmiştir.

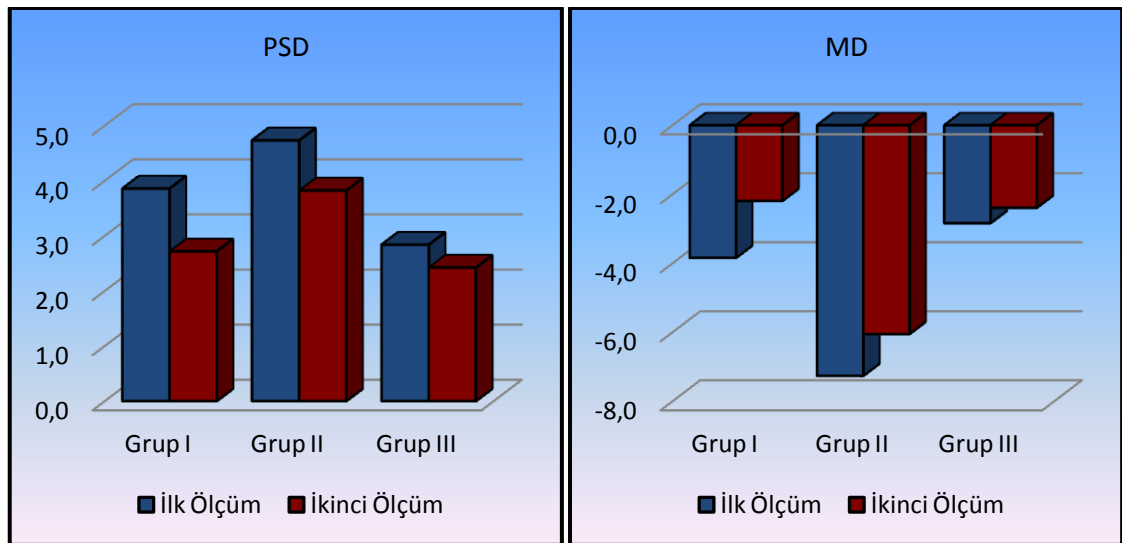
PSD değeri ilk ve ikinci ölçümde Grup III’te anlamlı ( $p = 0,000$ ) olarak daha düşüktü (Tablo 10).

Her üç grupta PSD değeri ikinci ölçümde ilk ölçümde anlamlı ( $p = 0,000$ ) olarak daha düşüktü (Tablo 10).

Tablo 10. İki Ölçüm Arasındaki Ortalama MD ve PSD Değerlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

|                  |              | Grup I          | Grup II         | Grup III        | p        |
|------------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|
| <b>MD</b>        |              |                 |                 |                 |          |
| İlk Ölçüm        | Ort.±s.s.    | -3,8 ± 3,6      | -7,3 ± 5,9      | -2,8 ± 3,5      | † 0,000  |
|                  | Med(Min-Mak) | -4 -12 - 3      | -7 -28 - 0      | -2 -13 - 5      |          |
| İkinci Ölçüm     | Ort.±s.s.    | -2,2 ± 2,5      | -6,1 ± 5,2      | -2,4 ± 2,5      | 0,000    |
|                  | Med(Min-Mak) | -2 -9 - 3       | -5 -26 - 0      | -2 -11 - 4      |          |
| Değişim          | Ort.±s.s.    | 1,6 ± 2,0       | 1,2 ± 1,5       | 0,4 ± 3,0       | * 0,003  |
|                  | Med(Min-Mak) | 1,9 -3,9 - 6,2  | 1,0 -2,0 - 5,9  | 0,5 -13,2 - 7,0 |          |
| <b>Değişim p</b> |              | <b>0,000</b>    | <b>0,000</b>    | <b>0,001</b>    |          |
| <b>PSD</b>       |              |                 |                 |                 |          |
| İlk Ölçüm        | Ort.±s.s.    | 3,9 ± 1,5       | 4,7 ± 3,0       | 2,8 ± 1,4       | *† 0,000 |
|                  | Med(Min-Mak) | 4 2 - 8         | 4 1 - 14        | 3 1 - 8         |          |
| İkinci Ölçüm     | Ort.±s.s.    | 2,7 ± 0,8       | 3,8 ± 2,6       | 2,4 ± 1,0       | † 0,001  |
|                  | Med(Min-Mak) | 2 1 - 5         | 3 1 - 12        | 2 0 - 5         |          |
| Değişim          | Ort.±s.s.    | -1,1 ± 1,2      | -0,9 ± 1,7      | -0,4 ± 1,1      | *† 0,000 |
|                  | Med(Min-Mak) | -0,8 -4,1 - 0,4 | -0,4 -8,6 - 1,4 | -0,1 -4,0 - 3,0 |          |
| <b>Değişim p</b> |              | <b>0,000</b>    | <b>0,000</b>    | <b>0,000</b>    |          |

Kruskal-wallis / Mann-whitney u test / Wilcoxon test



Şekil 10 ve 11: Üç gruptaki bireylerin ortalama MD ve PSD değerleri

Grup I’de fiksasyon kaybı erkeklerde ve kadınlarda birinci ve ikinci ölçümde anlamlı (sırasıyla p=0,497; p=0,230) farklılık göstermemiştir (Tablo 11).

Yanlış pozitiflik oranı Grup I’de erkeklerde ve kadınlarda birinci ve ikinci ölçümde anlamlı (sırasıyla p=0,794; p=0,878) farklılık göstermemiştir. Kadınlarda iki ölçüm arasında yanlış pozitiflik oranı anlamlı (p=0,326) farklılık göstermezken

erkeklerde yanlış pozitiflik oranı ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı ( $p= 0,029$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 11).

Yanlış negatiflik oranı Grup I'de erkeklerde ve kadınlarda birinci ve ikinci ölçümde anlamlı (sırasıyla  $p= 0,290$ ;  $p= 0,967$ ) farklılık göstermemiştir. Yanlış negatiflik oranı her iki cinsiyet grubunda birinci ve ikinci ölçümde anlamlı (sırasıyla  $p= 0,109$ ;  $p= 0,144$ ) farklılık göstermemiştir (Tablo 11).

Test süresi Grup I'de erkeklerde ve kadınlarda birinci ve ikinci ölçüm anlamlı (sırasıyla  $p=0,699$ ;  $p=0,629$ ) farklılık göstermemiştir. Erkeklerde ve kadınlarda test süresi ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=0,007$ ;  $p=0,002$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 11).

Grup I'de MD ve PSD değeri erkeklerde ve kadınlarda birinci ve ikinci ölçümde anlamlı (sırasıyla  $p=0,167$ ;  $p=0,103$ ) farklılık göstermemiştir. Erkeklerde ve kadınlarda MD ve PSD değeri ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı (sırasıyla  $p=0,002$ ;  $p=0,006$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 11).

**Tablo 11. Grup I'de Kadın ve Erkeklerde Test Sonuçlarında Süre, Güvenilirlik ve Global İndekslerinin Karşılaştırılması**

| Grup I            |              | Kadın        |              |             | Erkek         |              |             | p     |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|---------------|--------------|-------------|-------|
|                   |              | Ort.±s.s.    | Med(Min-Mak) |             | Ort.±s.s.     | Med(Min-Mak) |             |       |
| Fiksasyon Kaybı   | İlk Ölçüm    | 1,0% ± 2,1%  | 0%           | 0% - 6%     | 2,4% ± 5,2%   | 0%           | 0% - 19%    | 0,497 |
|                   | İkinci Ölçüm | 0,4% ± 1,5%  | 0%           | 0% - 6%     | 1,3% ± 2,6%   | 0%           | 0% - 9%     | 0,230 |
|                   | Değişim      | -0,6% ± 1,9% | 0%           | -6% - 1%    | -1,1% ± 3,2%  | 0%           | -13% - 0%   | 0,416 |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,285</b> |              |             | <b>0,068</b>  |              |             |       |
| Yanlış Pozitiflik | İlk Ölçüm    | 7,0% ± 11,1% | 0%           | 0% - 33%    | 13,0% ± 20,7% | 0%           | 0% - 66%    | 0,794 |
|                   | İkinci Ölçüm | 5,6% ± 9,3%  | 0%           | 0% - 25%    | 7,1% ± 12,3%  | 0%           | 0% - 33%    | 0,878 |
|                   | Değişim      | -1,5% ± 6,9% | 0%           | -13% - 17%  | -5,9% ± 14,2% | 0%           | -41% - 25%  | 0,455 |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,326</b> |              |             | <b>0,029</b>  |              |             |       |
| Yanlış Negatiflik | İlk Ölçüm    | 0,6% ± 2,3%  | 0%           | 0% - 9%     | 6,3% ± 16,9%  | 0%           | 0% - 75%    | 0,290 |
|                   | İkinci Ölçüm | 2,0% ± 4,4%  | 0%           | 0% - 13%    | 2,8% ± 7,4%   | 0%           | 0% - 25%    | 0,967 |
|                   | Değişim      | 1,5% ± 3,9%  | 0%           | 0% - 13%    | -3,4% ± 12,2% | 0%           | -50% - 13%  | 0,055 |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,109</b> |              |             | <b>0,144</b>  |              |             |       |
| Test Süresi (Dk)  | İlk Ölçüm    | 6,28 ± 3,85  | 5,7          | 2,5 - 12,8  | 5,97 ± 3,39   | 5,7          | 2,4 - 11,0  | 0,699 |
|                   | İkinci Ölçüm | 5,77 ± 3,38  | 5,5          | 2,4 - 10,8  | 5,70 ± 3,32   | 5,5          | 2,1 - 11,5  | 0,629 |
|                   | Değişim      | -0,51 ± 0,74 | -0,2         | -2,1 - 0,0  | -0,27 ± 0,47  | -0,1         | -1,4 - 0,5  | 0,550 |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,002</b> |              |             | <b>0,007</b>  |              |             |       |
| MD                | İlk Ölçüm    | -4,84 ± 2,68 | -4,7         | -8,5 - 2,2  | -3,17 ± 4,05  | -3,1         | -11,5 - 3,3 | 0,167 |
|                   | İkinci Ölçüm | -2,93 ± 1,85 | -2,4         | -6,4 - -0,3 | -1,70 ± 2,84  | -1,7         | -8,5 - 3,3  | 0,103 |
|                   | Değişim      | 1,91 ± 1,99  | 2,0          | -3,9 - 5,0  | 1,48 ± 2,09   | 1,4          | -3,6 - 6,2  | 0,281 |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,006</b> |              |             | <b>0,002</b>  |              |             |       |
| PSD               | İlk Ölçüm    | 3,97 ± 1,73  | 3,4          | 2,5 - 8,2   | 3,79 ± 1,27   | 3,7          | 1,9 - 7,6   | 0,679 |
|                   | İkinci Ölçüm | 2,84 ± 0,74  | 2,8          | 1,7 - 4,2   | 2,64 ± 0,85   | 2,3          | 1,2 - 5,0   | 0,415 |
|                   | Değişim      | -1,12 ± 1,28 | -0,8         | -4,0 - 0,3  | -1,15 ± 1,22  | -0,9         | -4,1 - 0,4  | 0,901 |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,001</b> |              |             | <b>0,000</b>  |              |             |       |

Mann-whitney u test / Wilcoxon test

Grup II’de fiksasyon kaybı erkeklerde ve kadınlarda birinci ve ikinci ölçümde anlamlı (sırasıyla  $p=0,745$ ;  $p=0,196$ ) farklılık göstermemiştir. Erkeklerde ve kadınlarda fiksasyon kaybı ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı (sırasıyla  $p=0,001$ ;  $p=0,004$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 12).

Grup II’de yanlış pozitiflik oranı erkeklerde ve kadınlarda iki ölçüm arasında anlamlı (sırasıyla  $p=0,196$ ;  $p=0,841$ ) farklılık göstermemiştir. Her iki cinsiyet grubunda da yanlış pozitiflik oranı birinci ve ikinci ölçümde anlamlı (sırasıyla  $p=0,354$ ;  $p=0,079$ ) farklılık göstermemiştir (Tablo 12).

Grup II’de yanlış negatiflik oranı erkeklerde ve kadınlarda her iki ölçümde anlamlı (sırasıyla  $p=0,493$ ;  $p=0,488$ ) farklılık göstermemiştir. Kadınlarda ve erkeklerde yanlış negatiflik oranı ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı (sırasıyla  $p=0,003$ ;  $p=0,002$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 12).

Grup II’de test süresi erkeklerde ve kadınlarda her iki ölçümde anlamlı (sırasıyla  $p=0,776$ ;  $p=0,209$ ) farklılık göstermemiştir. Kadınlarda test süresi ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=0,845$ ) değişim göstermezken, erkeklerde ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=0,009$ ) düşüş göstermiştir. (Tablo 12).

Grup II’de MD ve PSD değeri erkeklerde ve kadınlarda her iki ölçümde anlamlı (sırasıyla  $p=0,753$ ;  $p=0,965$ ) farklılık göstermemiştir. Her iki cinsiyet grubunda MD ve PSD değeri ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=0,05$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 12).

**Tablo 12. Grup II’de Kadın ve Erkeklerde Test Sonuçlarında Süre, Güvenilirlik ve Global İndekslerinin Karşılaştırılması**

| Grup II           |              | Kadın         |              |             | Erkek         |              |              |              |
|-------------------|--------------|---------------|--------------|-------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
|                   |              | Ort.±s.s.     | Med(Min-Mak) |             | Ort.±s.s.     | Med(Min-Mak) |              |              |
| Fiksasyon Kaybı   | İlk Ölçüm    | 8,2% ± 10,2%  | 6%           | 0% - 41%    | 8,7% ± 11,7%  | 6%           | 0% - 50%     | 0,745        |
|                   | İkinci Ölçüm | 4,0% ± 5,9%   | 0%           | 0% - 27%    | 2,3% ± 3,9%   | 0%           | 0% - 10%     | 0,196        |
|                   | Değişim      | -4,2% ± 9,4%  | 0%           | -33% - 13%  | -6,4% ± 10,5% | -5%          | -40% - 10%   | 0,142        |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,004</b>  |              |             | <b>0,001</b>  |              |              |              |
| Yanlış Pozitiflik | İlk Ölçüm    | 5,1% ± 6,1%   | 3%           | 0% - 26%    | 3,8% ± 6,4%   | 1%           | 0% - 27%     | 0,354        |
|                   | İkinci Ölçüm | 5,3% ± 6,4%   | 3%           | 0% - 26%    | 2,5% ± 3,9%   | 0%           | 0% - 13%     | 0,079        |
|                   | Değişim      | 0,2% ± 6,0%   | 0%           | -12% - 17%  | -1,3% ± 6,2%  | 0%           | -18% - 13%   | 0,255        |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,841</b>  |              |             | <b>0,196</b>  |              |              |              |
| Yanlış Negatiflik | İlk Ölçüm    | 11,2% ± 18,0% | 7%           | 0% - 84%    | 6,6% ± 7,0%   | 7%           | 0% - 25%     | 0,493        |
|                   | İkinci Ölçüm | 7,6% ± 14,4%  | 0%           | 0% - 66%    | 3,2% ± 4,5%   | 0%           | 0% - 13%     | 0,488        |
|                   | Değişim      | -3,7% ± 7,9%  | 0%           | -29% - 11%  | -3,5% ± 5,7%  | -3%          | -18% - 13%   | 0,548        |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,003</b>  |              |             | <b>0,002</b>  |              |              |              |
| Test Süresi (Dk)  | İlk Ölçüm    | 7,84 ± 2,78   | 8,5          | 3,1 - 12,8  | 7,67 ± 2,75   | 7,4          | 3,7 - 12,5   | 0,776        |
|                   | İkinci Ölçüm | 7,80 ± 2,68   | 8,5          | 3,4 - 12,9  | 7,13 ± 2,34   | 7,3          | 3,5 - 12,2   | 0,209        |
|                   | Değişim      | -0,05 ± 0,43  | 0,0          | -1,5 - 1,0  | -0,54 ± 1,19  | -0,2         | -5,4 - 0,7   | <b>0,015</b> |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,845</b>  |              |             | <b>0,009</b>  |              |              |              |
| MD                | İlk Ölçüm    | -7,54 ± 6,89  | -5,0         | -27,7 - 0,1 | -6,85 ± 3,91  | -7,0         | -13,8 - -0,1 | 0,753        |
|                   | İkinci Ölçüm | -6,42 ± 6,04  | -4,6         | -25,7 - 0,0 | -5,49 ± 3,55  | -5,4         | -12,5 - 0,0  | 0,965        |
|                   | Değişim      | 1,12 ± 1,73   | 0,4          | -2,0 - 5,9  | 1,36 ± 1,14   | 1,1          | -0,5 - 4,3   | 0,098        |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,000</b>  |              |             | <b>0,000</b>  |              |              |              |
| PSD               | İlk Ölçüm    | 4,78 ± 3,22   | 3,6          | 1,2 - 13,6  | 4,66 ± 2,79   | 3,4          | 1,0 - 10,8   | 0,914        |
|                   | İkinci Ölçüm | 4,36 ± 3,07   | 3,3          | 1,0 - 12,4  | 3,01 ± 1,32   | 2,9          | 1,2 - 7,8    | 0,182        |
|                   | Değişim      | -0,42 ± 0,81  | -0,3         | -3,4 - 1,4  | -1,65 ± 2,24  | -1,0         | -8,6 - 0,4   | <b>0,003</b> |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,001</b>  |              |             | <b>0,000</b>  |              |              |              |

Mann-whitney u test / Wilcoxon test

Grup III’de fiksasyon kaybı erkeklerde ve kadınlarda iki ölçümde de anlamlı (p=1,000) farklılık göstermemiştir. Her iki cinsiyet grubunda fiksasyon kaybında iki ölçüm arasında anlamlı (p= 1,000) farklılık görülmemiştir (Tablo 13).

Grup III de yanlış pozitiflik oranı erkeklerde ve kadınlarda iki ölçümde anlamlı (sırasıyla p=0,452; p=0,353) farklılık göstermemiştir. Erkeklerde ve kadınlarda yanlış pozitiflik oranı ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı (sırasıyla p=0,007; p=0,000) düşüş göstermiştir (Tablo 13).

Grup III’de yanlış negatiflik oranı erkeklerde ve kadınlarda iki ölçümde anlamlı (p=0,066; p=0,389) farklılık göstermemiştir. Her iki cinsiyet grubunda yanlış negatiflik oranı ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı (p=0,323; p=0,375) farklılık göstermemiştir (Tablo 13).

Grup III'de test süresi erkeklerde ve kadınlarda iki ölçümde anlamlı ( $p=0,793$ ;  $p=0,546$ ) farklılık göstermemiştir. Her iki cinsiyet grubunda test süresi ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=0,000$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 13).

Grup III'de MD değeri ilk ölçümde erkeklerde kadınlardan anlamlı ( $p=0,043$ ) olarak daha yüksek iken ikinci ölçümde erkeklerde ve kadınlarda MD değeri anlamlı ( $p=0,540$ ) farklılık göstermemiştir. MD değeri erkeklerde ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=0,001$ ) düşüş gösterirken kadınlarda anlamlı ( $p=0,122$ ) değişiklik göstermemiştir (Tablo 13).

Grup III'de PSD değeri kadınlarda ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=0,715$ ) değişim göstermezken, erkeklerde ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=0,000$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 13).

**Tablo 13. Grup III'te Kadın ve Erkeklerde Test Sonuçlarında Süre, Güvenilirlik ve Global İndekslerinin Karşılaştırılması**

| Grup III          |                  | Kadın             |              |             | Erkek             |              |             |       |
|-------------------|------------------|-------------------|--------------|-------------|-------------------|--------------|-------------|-------|
|                   |                  | Ort. $\pm$ s.s.   | Med(Min-Mak) |             | Ort. $\pm$ s.s.   | Med(Min-Mak) |             |       |
| Fiksasyon Kaybı   | İlk Ölçüm        | 0,0% $\pm$ 0,0%   | 0%           | 0% - 0%     | 0,0% $\pm$ 0,0%   | 0%           | 0% - 0%     | 1,000 |
|                   | İkinci Ölçüm     | 0,0% $\pm$ 0,0%   | 0%           | 0% - 0%     | 0,0% $\pm$ 0,0%   | 0%           | 0% - 0%     | 1,000 |
|                   | Değişim          | 0,0% $\pm$ 0,0%   | 0%           | 0% - 0%     | 0,0% $\pm$ 0,0%   | 0%           | 0% - 0%     | 1,000 |
|                   | <b>Değişim p</b> |                   | 1,000        |             |                   | 1,000        |             |       |
| Yanlış Pozitiflik | İlk Ölçüm        | 23,3% $\pm$ 28,0% | 14%          | 0% - 100%   | 19,0% $\pm$ 23,7% | 7%           | 0% - 71%    | 0,452 |
|                   | İkinci Ölçüm     | 15,6% $\pm$ 21,2% | 0%           | 0% - 75%    | 12,0% $\pm$ 17,5% | 0%           | 0% - 66%    | 0,353 |
|                   | Değişim          | -7,8% $\pm$ 12,1% | 0%           | -66% - 14%  | -7,1% $\pm$ 16,0% | 0%           | -50% - 25%  | 0,443 |
|                   | <b>Değişim p</b> |                   | 0,000        |             |                   | 0,007        |             |       |
| Yanlış Negatiflik | İlk Ölçüm        | 6,2% $\pm$ 14,8%  | 0%           | 0% - 75%    | 12,4% $\pm$ 21,7% | 0%           | 0% - 100%   | 0,066 |
|                   | İkinci Ölçüm     | 7,8% $\pm$ 13,9%  | 0%           | 0% - 50%    | 10,2% $\pm$ 17,2% | 0%           | 0% - 75%    | 0,389 |
|                   | Değişim          | 1,7% $\pm$ 14,7%  | 0%           | -50% - 33%  | -2,2% $\pm$ 16,9% | 0%           | -50% - 50%  | 0,174 |
|                   | <b>Değişim p</b> |                   | 0,323        |             |                   | 0,375        |             |       |
| Test Süresi (Dk)  | İlk Ölçüm        | 2,45 $\pm$ 0,36   | 2,4          | 2,0 - 3,5   | 2,51 $\pm$ 0,44   | 2,5          | 2,0 - 3,8   | 0,793 |
|                   | İkinci Ölçüm     | 2,34 $\pm$ 0,28   | 2,3          | 2,0 - 3,0   | 2,41 $\pm$ 0,37   | 2,3          | 2,0 - 3,7   | 0,546 |
|                   | Değişim          | -0,11 $\pm$ 0,24  | 0,0          | -1,0 - 0,5  | -0,11 $\pm$ 0,26  | 0,0          | -1,5 - 0,3  | 0,853 |
|                   | <b>Değişim p</b> |                   | 0,000        |             |                   | 0,000        |             |       |
| MD                | İlk Ölçüm        | -2,20 $\pm$ 3,40  | -2,0         | -11,6 - 5,1 | -3,63 $\pm$ 3,61  | -3,3         | -12,6 - 4,7 | 0,043 |
|                   | İkinci Ölçüm     | -2,36 $\pm$ 2,30  | -2,1         | -10,1 - 0,8 | -2,43 $\pm$ 2,70  | -2,4         | -10,6 - 4,4 | 0,540 |
|                   | Değişim          | -0,16 $\pm$ 3,33  | 0,3          | -13,2 - 5,0 | 1,20 $\pm$ 2,39   | 0,8          | -3,3 - 7,0  | 0,092 |
|                   | <b>Değişim p</b> |                   | 0,122        |             |                   | 0,001        |             |       |
| PSD               | İlk Ölçüm        | 2,64 $\pm$ 1,31   | 2,6          | 0,6 - 6,0   | 3,09 $\pm$ 1,57   | 2,8          | 0,7 - 7,6   | 0,199 |
|                   | İkinci Ölçüm     | 2,40 $\pm$ 1,03   | 2,4          | 0,4 - 4,9   | 2,46 $\pm$ 0,85   | 2,4          | 0,7 - 5,2   | 0,715 |
|                   | Değişim          | -0,24 $\pm$ 1,00  | 0,0          | -3,0 - 3,0  | -0,64 $\pm$ 1,11  | -0,3         | -4,0 - 0,8  | 0,139 |
|                   | <b>Değişim p</b> |                   | 0,062        |             |                   | 0,000        |             |       |

Mann-whitney u test / Wilcoxon test

Grup I’de yaş ile fiksasyon kaybı, yanlış pozitiflik oranı ve test süresi arasında anlamlı (sırasıyla  $p=0,333$ ;  $p=0,263$ ;  $p=0,406$ ) korelasyon yoktu. Grup I’de ilk ölçümde yanlış negatiflik oranı ile yaş arasında anlamlı ( $p=0,037$ ) ters korelasyon mevcutken ikinci ölçümde anlamlı ( $p=0,339$ ) korelasyon yoktu. Yaş ile MD değeri arasında her iki ölçümde anlamlı negatif ( $p=0,020$ ) korelasyon mevcuttu. Yaş ile PSD değeri arasında ikinci ölçümde anlamlı pozitif ( $p=0,000$ ) korelasyon mevcut iken ilk ölçümde anlamlı ( $p=0,288$ ) korelasyon yoktu (Tablo 14).

Grup II’de yaş ile fiksasyon kaybı ve yanlış negatiflik oranı arasında anlamlı (sırasıyla  $p=0,106$ ;  $p=0,736$ ) korelasyon yoktu.

Grup II’de yaş ile test süresi arasında ilk ölçümde anlamlı pozitif ( $p=0,022$ ) korelasyon mevcut iken ikinci ölçümde anlamlı ( $p=0,160$ ) korelasyon yoktu. Yaş ile MD değeri arasında iki ölçümde de anlamlı negatif ( $p=0,000$ ) korelasyon mevcuttu. Yaş ile PSD değeri arasında iki ölçümde de anlamlı pozitif ( $p=0,000$ ) korelasyon mevcuttu (Tablo 14).

**Tablo 14. Test Süre, Güvenilirlik ve Global İndekslerinin Yaş ile Korelasyonu ve Oranların Gruplar Arası Karşılaştırılması**

|          |     |   | Fiksasyon Kaybı |              |         | Yanlış Pozitiflik |              |         | Yanlış Negatiflik |              |              |
|----------|-----|---|-----------------|--------------|---------|-------------------|--------------|---------|-------------------|--------------|--------------|
|          |     |   | İlk Ölçüm       | İkinci Ölçüm | Değişim | İlk Ölçüm         | İkinci Ölçüm | Değişim | İlk Ölçüm         | İkinci Ölçüm | Değişim      |
| Grup I   | Yaş | r | 0,157           | 0,217        | 0,002   | 0,181             | 0,044        | -0,095  | -0,331            | -0,155       | 0,172        |
|          |     | p | 0,333           | 0,179        | 0,992   | 0,263             | 0,785        | 0,559   | <b>0,037</b>      | 0,339        | 0,288        |
| Grup II  | Yaş | r | -0,182          | -0,100       | 0,069   | 0,131             | 0,118        | -0,013  | 0,038             | 0,119        | 0,036        |
|          |     | p | 0,106           | 0,379        | 0,542   | 0,246             | 0,298        | 0,906   | 0,736             | 0,294        | 0,753        |
| Grup III | Yaş | r |                 |              |         | 0,109             | 0,135        | -0,020  | -0,221            | -0,018       | 0,231        |
|          |     | p |                 |              |         | 0,264             | 0,163        | 0,840   | <b>0,022</b>      | 0,855        | <b>0,016</b> |

|          |     |   | Test Süresi (Dk) |              |         | MD           |              |         | PSD          |              |              |
|----------|-----|---|------------------|--------------|---------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|--------------|
|          |     |   | İlk Ölçüm        | İkinci Ölçüm | Değişim | İlk Ölçüm    | İkinci Ölçüm | Değişim | İlk Ölçüm    | İkinci Ölçüm | Değişim      |
| Grup I   | Yaş | r | 0,135            | 0,167        | -0,016  | -0,366       | -0,474       | 0,068   | 0,172        | 0,528        | 0,091        |
|          |     | p | 0,406            | 0,303        | 0,921   | <b>0,020</b> | <b>0,002</b> | 0,678   | 0,288        | <b>0,000</b> | 0,575        |
| Grup II  | Yaş | r | 0,255            | 0,159        | -0,214  | -0,334       | -0,462       | -0,072  | 0,593        | 0,485        | -0,232       |
|          |     | p | <b>0,022</b>     | 0,160        | 0,057   | <b>0,000</b> | <b>0,000</b> | 0,524   | <b>0,000</b> | <b>0,000</b> | <b>0,038</b> |
| Grup III | Yaş | r | 0,053            | 0,038        | -0,033  | -0,003       | -0,182       | -0,143  | 0,016        | 0,164        | 0,167        |
|          |     | p | 0,587            | 0,693        | 0,737   | 0,977        | 0,059        | 0,141   | 0,866        | 0,089        | 0,085        |

Spearman korelasyon

Grup III'de yaş ile fiksasyon kaybı, yanlış pozitiflik oranı, test süresi, MD ve PSD değeri arasında iki ölçümde anlamlı (sırasıyla  $p=0,152$ ;  $p=0,264$ ;  $p=0,587$ ;  $p=0,977$ ;  $p=0,866$ ) korelasyon yoktu. Yaş ile yanlış negatiflik oranı arasında ilk ölçümde anlamlı ( $p=0,022$ ) ters korelasyon mevcutken, ikinci ölçümde anlamlı ( $p=0,855$ ) korelasyon yoktu (Tablo 14).

Grup I'de eğitim durumuna göre fiksasyon kaybı, yanlış negatiflik oranı her iki ölçümde de anlamlı (sırasıyla  $p=0,141$ ;  $p=0,681$ ) farklılık göstermemiştir (Tablo 15).

Grup I'de eğitim durumuna göre yanlış pozitiflik oranı ilk ölçümde anlamlı ( $p=0,316$ ) farklılık göstermemiştir. Lise ve altı eğitimlilerde yanlış pozitiflik oranı üniversite mezunlarından anlamlı ( $p=0,023$ ) olarak daha yüksekti. Lise ve altı eğitimlilerde iki ölçüm arası yanlış pozitiflik oranı anlamlı ( $p=0,528$ ) farklılık göstermezken, üniversite mezunlarında ikinci ölçümde yanlış pozitiflik oranı anlamlı ( $p=0,026$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 15).

Grup I'de eğitim durumuna göre test süresi birinci ve ikinci ölçümde anlamlı (sırasıyla  $p=0,301$ ;  $p=0,575$ ) farklılık göstermemiştir. Test süresi her iki seviyedeki eğitim grubunda da ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=0,017$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 15).

Grup I'de lise ve altı eğitimlilerde MD değeri her iki ölçümde de üniversite mezunlarından anlamlı (sırasıyla  $p=0,005$ ;  $p=0,013$ ) olarak daha yüksekti. Hem lise ve altı eğitimlilerde hem de üniversite seviyesinde MD değeri ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=0,006$ ;  $p=0,001$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 15).

Grup I'de PSD değeri ilk ölçümde lise ve altı eğitimlilerde üniversite seviyesinde anlamlı ( $p=0,000$ ) olarak daha yüksekti. Eğitim durumuna göre PSD değeri ikinci ölçümde anlamlı ( $p=0,204$ ) farklılık göstermemiştir. Hem lise ve altı eğitimlilerde hem üniversite seviyesinde PSD değeri ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=0,002$ ;  $p=0,000$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 15).

**Tablo 15. Grup I Test Sonuçlarında Süre, Güvenilirlik ve Global İndekslerin Eğitim Durumu ile İlişkisi**

| Grup I                              |              | Eğitim/Lise ve Altı |      |              |        | Eğitim/ Üniversite |      |              |       | p            |
|-------------------------------------|--------------|---------------------|------|--------------|--------|--------------------|------|--------------|-------|--------------|
|                                     |              | Ort.±s.s.           |      | Med(Min-Mak) |        | Ort.±s.s.          |      | Med(Min-Mak) |       |              |
| Fiksasyon Kaybı                     | İlk Ölçüm    | 2,1% ± 2,6%         | 0%   | 0%           | - 6%   | 1,7% ± 4,8%        | 0%   | 0%           | - 19% | 0,141        |
|                                     | İkinci Ölçüm | 1,3% ± 2,4%         | 0%   | 0%           | - 6%   | 0,7% ± 2,2%        | 0%   | 0%           | - 9%  | 0,318        |
|                                     | Değişim      | -0,8% ± 2,1%        | 0%   | -6%          | - 1%   | -0,9% ± 3,0%       | 0%   | -13%         | - 0%  | 0,738        |
| Değişim p                           |              | 0,273               |      |              |        | 0,109              |      |              |       |              |
| Yanlış Pozitiflik                   | İlk Ölçüm    | 12,3% ± 14,3%       | 8%   | 0%           | - 33%  | 9,9% ± 18,9%       | 0%   | 0%           | - 66% | 0,316        |
|                                     | İkinci Ölçüm | 11,3% ± 12,5%       | 8%   | 0%           | - 33%  | 4,5% ± 10,0%       | 0%   | 0%           | - 33% | <b>0,023</b> |
|                                     | Değişim      | -1,0% ± 11,6%       | 0%   | -25%         | - 25%  | -5,5% ± 12,0%      | 0%   | -41%         | - 17% | 0,170        |
| Değişim p                           |              | 0,528               |      |              |        | <b>0,026</b>       |      |              |       |              |
| Yanlış Negatiflik                   | İlk Ölçüm    | 6,3% ± 21,7%        | 0%   | 0%           | - 75%  | 3,0% ± 7,9%        | 0%   | 0%           | - 25% | 0,681        |
|                                     | İkinci Ölçüm | 2,9% ± 7,5%         | 0%   | 0%           | - 25%  | 2,3% ± 5,8%        | 0%   | 0%           | - 25% | 0,964        |
|                                     | Değişim      | -3,3% ± 15,0%       | 0%   | -50%         | - 10%  | -0,7% ± 7,0%       | 0%   | -25%         | - 13% | 0,755        |
| Değişim p                           |              | 0,655               |      |              |        | 0,686              |      |              |       |              |
| Test Süresi (Dk)                    | İlk Ölçüm    | 6,78 ± 4,36         | 5,8  | 2,6          | - 12,8 | 5,81 ± 3,16        | 5,7  | 2,4          | - 9,9 | 0,301        |
|                                     | İkinci Ölçüm | 6,19 ± 4,04         | 5,5  | 2,1          | - 11,5 | 5,53 ± 2,99        | 5,5  | 2,3          | - 9,1 | 0,575        |
|                                     | Değişim      | -0,58 ± 0,81        | -0,3 | -2,1         | - 0,5  | -0,28 ± 0,47       | -0,1 | -1,8         | - 0,5 | 0,099        |
| Değişim p                           |              | <b>0,017</b>        |      |              |        | <b>0,001</b>       |      |              |       |              |
| MD                                  | İlk Ölçüm    | -5,86 ± 3,20        | -6,4 | -10,1        | - 1,4  | -2,98 ± 3,49       | -3,4 | -11,5        | - 3,3 | <b>0,005</b> |
|                                     | İkinci Ölçüm | -3,84 ± 2,45        | -3,7 | -8,5         | - -0,3 | -1,49 ± 2,27       | -1,6 | -5,6         | - 3,3 | <b>0,013</b> |
|                                     | Değişim      | 2,02 ± 1,69         | 2,6  | -1,8         | - 4,2  | 1,49 ± 2,18        | 1,5  | -3,9         | - 6,2 | 0,237        |
| Değişim p                           |              | <b>0,006</b>        |      |              |        | <b>0,001</b>       |      |              |       |              |
| PSD                                 | İlk Ölçüm    | 5,39 ± 1,64         | 5,2  | 3,2          | - 8,2  | 3,20 ± 0,68        | 3,3  | 1,9          | - 4,5 | <b>0,000</b> |
|                                     | İkinci Ölçüm | 3,01 ± 1,13         | 2,9  | 1,2          | - 5,0  | 2,59 ± 0,60        | 2,3  | 1,7          | - 3,7 | 0,204        |
|                                     | Değişim      | -2,38 ± 1,36        | -2,4 | -4,1         | - -0,1 | -0,61 ± 0,68       | -0,5 | -2,0         | - 0,4 | <b>0,000</b> |
| Değişim p                           |              | <b>0,002</b>        |      |              |        | <b>0,000</b>       |      |              |       |              |
| Mann-whitney u test / Wilcoxon test |              |                     |      |              |        |                    |      |              |       |              |

Grup II’de eğitim durumuna göre fiksasyon kaybı birinci ve ikinci ölçümde anlamlı (sırasıyla p= 0,307; p= 0,512) farklılık göstermemiştir. Lise ve altı eğitimlilerde ve üniversite seviyesinde fiksasyon kaybı ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı (p=0,000; p= 0,038) düşüş göstermiştir (Tablo 16).

Grup II’de eğitim durumuna göre yanlış pozitiflik oranı ve test süresi birinci ve ikinci ölçümde anlamlı (sırasıyla p=0,625; p=0,146) farklılık göstermemiştir. Lise ve altı eğitimlilerde ve üniversite seviyesinde yanlış pozitiflik oranı ve test süresi ikinci ölçümde ilk ölçüme anlamlı (p=0,559; p=0,207) farklılık göstermemiştir (Tablo 16).

Grup II’de eğitim durumuna göre yalancı negatiflik oranı her iki ölçümde anlamlı (p=0,153; p=0,098) farklılık göstermemiştir. Hem lise ve altı eğitimlilerde hem de üniversite seviyesinde yalancı negatiflik oranı ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı (sırasıyla p=0,028; p=0,000) düşüş göstermiştir (Tablo 16).

Grup II’de eğitim durumuna göre MD ve PSD değeri ilk ölçümde anlamlı ( $p=0,211$ ;  $p=0,055$ ) farklılık göstermemiştir. Lise ve altı eğitimlilerde MD ve PSD değeri üniversite mezunlarından anlamlı ( $p=0,038$ ) olarak daha yüksekti. Hem lise ve altı eğitimlilerde hem de üniversite seviyesinde MD ve PSD değeri ikinci ölçümde anlamlı ( $p=0,000$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 16).

**Tablo 16. Grup II Test Sonuçlarında Süre, Güvenilirlik ve Global İndekslerin Eğitim Durumu İle İlişkisi**

| Grup II           |              | Eğitim/Lise ve Altı |              |             | Eğitim/ Üniversite |              |             | p            |
|-------------------|--------------|---------------------|--------------|-------------|--------------------|--------------|-------------|--------------|
|                   |              | Ort.±s.s.           | Med(Min-Mak) |             | Ort.±s.s.          | Med(Min-Mak) |             |              |
| Fiksasyon Kaybı   | İlk Ölçüm    | 9,0% ± 11,1%        | 6%           | 0% - 50%    | 7,2% ± 10,2%       | 6%           | 0% - 41%    | 0,307        |
|                   | İkinci Ölçüm | 3,7% ± 5,7%         | 0%           | 0% - 27%    | 2,6% ± 4,1%        | 0%           | 0% - 13%    | 0,512        |
|                   | Değişim      | -5,3% ± 9,4%        | 0%           | -40% - 6%   | -4,6% ± 10,9%      | 0%           | -33% - 13%  | 0,580        |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,000</b>        |              |             | <b>0,038</b>       |              |             |              |
| Yanlış Pozitiflik | İlk Ölçüm    | 5,0% ± 6,8%         | 2%           | 0% - 27%    | 3,8% ± 4,9%        | 1%           | 0% - 16%    | 0,625        |
|                   | İkinci Ölçüm | 4,4% ± 6,1%         | 1%           | 0% - 26%    | 3,6% ± 4,8%        | 1%           | 0% - 17%    | 0,923        |
|                   | Değişim      | -0,6% ± 5,9%        | 0%           | -18% - 13%  | -0,1% ± 6,4%       | 0%           | -12% - 17%  | 0,991        |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,559</b>        |              |             | <b>0,802</b>       |              |             |              |
| Yanlış Negatiflik | İlk Ölçüm    | 9,9% ± 17,4%        | 4%           | 0% - 84%    | 8,5% ± 7,8%        | 10%          | 0% - 25%    | 0,153        |
|                   | İkinci Ölçüm | 7,4% ± 13,7%        | 3%           | 0% - 66%    | 2,9% ± 5,1%        | 0%           | 0% - 17%    | 0,098        |
|                   | Değişim      | -2,5% ± 7,3%        | 0%           | -29% - 13%  | -5,6% ± 6,1%       | -4%          | -20% - 6%   | <b>0,011</b> |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,028</b>        |              |             | <b>0,000</b>       |              |             |              |
| Test Süresi (Dk)  | İlk Ölçüm    | 8,13 ± 2,79         | 8,0          | 3,7 - 12,8  | 7,12 ± 2,60        | 8,0          | 3,1 - 10,7  | 0,146        |
|                   | İkinci Ölçüm | 7,86 ± 2,62         | 7,9          | 3,5 - 12,9  | 6,91 ± 2,36        | 7,7          | 3,4 - 9,9   | 0,175        |
|                   | Değişim      | -0,27 ± 0,99        | -0,1         | -5,4 - 1,0  | -0,20 ± 0,52       | 0,0          | -2,0 - 0,4  | 0,899        |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,207</b>        |              |             | <b>0,067</b>       |              |             |              |
| MD                | İlk Ölçüm    | -7,86 ± 6,01        | -7,2         | -27,7 - 0,0 | -6,15 ± 5,51       | -4,2         | -16,8 - 0,1 | 0,211        |
|                   | İkinci Ölçüm | -6,87 ± 5,43        | -6,0         | -25,7 - 0,0 | -4,52 ± 4,37       | -3,4         | -15,2 - 0,0 | <b>0,038</b> |
|                   | Değişim      | 0,99 ± 1,37         | 0,8          | -2,0 - 5,7  | 1,62 ± 1,70        | 1,1          | -0,1 - 5,9  | 0,155        |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,000</b>        |              |             | <b>0,000</b>       |              |             |              |
| PSD               | İlk Ölçüm    | 5,37 ± 3,38         | 4,2          | 1,0 - 13,6  | 3,56 ± 1,81        | 3,4          | 1,2 - 8,5   | 0,055        |
|                   | İkinci Ölçüm | 4,39 ± 2,91         | 3,3          | 1,1 - 12,4  | 2,77 ± 1,41        | 2,5          | 1,0 - 6,0   | <b>0,016</b> |
|                   | Değişim      | -0,98 ± 1,96        | -0,3         | -8,6 - 1,4  | -0,78 ± 0,86       | -0,5         | -3,4 - 0,6  | 0,388        |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,000</b>        |              |             | <b>0,000</b>       |              |             |              |

Mann-whitney u test / Wilcoxon test

Grup III’de fiksasyon kaybı ve yanlış negatiflik oranı eğitim durumuna göre birinci ve ikinci ölçümde anlamlı ( $p=1,000$ ;  $p=0,611$ ) farklılık göstermemiştir. Hem lise ve altı eğitimlilerde hem üniversite seviyesinde fiksasyon kaybı ve yanlış negatiflik oranı ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı ( $p=1,000$ ;  $p=0,495$ ) farklılık göstermemiştir (Tablo 17).

Grup III’de eğitim durumuna göre yanlış pozitiflik oranı birinci ve ikinci ölçümde anlamlı ( $p=0,101$ ;  $p=0,085$ ) farklılık göstermemiştir. Lise ve altı eğitimlilerde

ve üniversite seviyesinde yanlış pozitiflik oranı ikinci ölçümde ilk ölçüme göre anlamlı (sırasıyla  $p=0,000$ ;  $p=0,001$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 17).

Grup III'de test süresi eğitim durumuna göre birinci ve ikinci ölçümde anlamlı ( $p=0,377$ ;  $p=0,293$ ) farklılık göstermemiştir. Hem lise ve altı eğitilmişlerde hem üniversite seviyesinde test süresi ikinci ölçümde anlamlı olarak ( $p= 0,001$ ;  $p= 0,000$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 17).

Grup III'de MD değeri eğitim durumuna göre ilk ölçümde anlamlı ( $p=0,239$ ) farklılık göstermemiştir. İkinci ölçümde lise ve altı eğitilmişlerde MD değeri üniversite mezunlarından anlamlı ( $p=0,008$ ) olarak daha yüksekti. Lise ve altı eğitilmişlerde MD değeri iki ölçüm arasında anlamlı ( $p=0,108$ ) farklılık göstermemiştir. Üniversite mezunlarında MD değeri ikinci ölçümde anlamlı ( $p=0,002$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 17).

Grup III'de PSD değeri eğitim durumuna göre birinci ve ikinci ölçümde anlamlı ( $p=0,601$ ;  $p=0,054$ ) farklılık göstermemiştir. Lise ve altı eğitilmişlerde PSD değeri iki ölçüm arasında anlamlı ( $p=0,155$ ) farklılık göstermemiştir. Üniversite mezunlarında PSD değeri ikinci ölçümde anlamlı ( $p=0,000$ ) düşüş göstermiştir (Tablo 17).

**Tablo 17. Grup III Test Sonuçlarında Süre, Güvenilirlik ve Global İndekslerin Eğitim Durumu İle İlişkisi**

| Grup III          |              | Eğitim/Lise ve Altı |              |             | Eğitim/ Üniversite |              |             | p            |
|-------------------|--------------|---------------------|--------------|-------------|--------------------|--------------|-------------|--------------|
|                   |              | Ort.±s.s.           | Med(Min-Mak) |             | Ort.±s.s.          | Med(Min-Mak) |             |              |
| Fiksasyon Kaybı   | İlk Ölçüm    | 0,0% ± 0,0%         | 0%           | 0% - 0%     | 0,0% ± 0,0%        | 0%           | 0% - 0%     | 1,000        |
|                   | İkinci Ölçüm | 0,0% ± 0,0%         | 0%           | 0% - 0%     | 0,0% ± 0,0%        | 0%           | 0% - 0%     | 1,000        |
|                   | Değişim      | 0,0% ± 0,0%         | 0%           | 0% - 0%     | 0,0% ± 0,0%        | 0%           | 0% - 0%     | 1,000        |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>1,000</b>        |              |             | <b>1,000</b>       |              |             |              |
| Yanlış Pozitiflik | İlk Ölçüm    | 24,5% ± 24,4%       | 28%          | 0% - 71%    | 18,6% ± 27,6%      | 0%           | 0% - 100%   | 0,101        |
|                   | İkinci Ölçüm | 16,5% ± 19,5%       | 13%          | 0% - 66%    | 11,6% ± 19,6%      | 0%           | 0% - 75%    | 0,085        |
|                   | Değişim      | -8,0% ± 14,6%       | 0%           | -66% - 16%  | -7,0% ± 13,4%      | 0%           | -50% - 25%  | 0,780        |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,000</b>        |              |             | <b>0,001</b>       |              |             |              |
| Yanlış Negatiflik | İlk Ölçüm    | 9,0% ± 18,5%        | 0%           | 0% - 75%    | 8,9% ± 18,4%       | 0%           | 0% - 100%   | 0,611        |
|                   | İkinci Ölçüm | 11,5% ± 16,2%       | 0%           | 0% - 50%    | 6,5% ± 14,3%       | 0%           | 0% - 75%    | 0,077        |
|                   | Değişim      | 2,5% ± 18,3%        | 0%           | -50% - 50%  | -2,4% ± 12,6%      | 0%           | -28% - 33%  | <b>0,024</b> |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,495</b>        |              |             | <b>0,232</b>       |              |             |              |
| Test Süresi (Dk)  | İlk Ölçüm    | 2,48 ± 0,36         | 2,4          | 2,0 - 3,5   | 2,47 ± 0,43        | 2,5          | 2,0 - 3,8   | 0,377        |
|                   | İkinci Ölçüm | 2,39 ± 0,30         | 2,3          | 2,0 - 3,1   | 2,35 ± 0,35        | 2,3          | 2,0 - 3,7   | 0,293        |
|                   | Değişim      | -0,09 ± 0,24        | 0,0          | -1,0 - 0,5  | -0,13 ± 0,26       | -0,1         | -1,5 - 0,3  | 0,101        |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,001</b>        |              |             | <b>0,000</b>       |              |             |              |
| MD                | İlk Ölçüm    | -3,33 ± 3,90        | -2,9         | -12,6 - 4,9 | -2,38 ± 3,15       | -2,2         | -11,5 - 5,1 | 0,239        |
|                   | İkinci Ölçüm | -3,02 ± 2,95        | -2,7         | -10,6 - 4,4 | -1,80 ± 1,76       | -1,6         | -8,1 - 2,3  | <b>0,008</b> |
|                   | Değişim      | 0,31 ± 2,50         | 0,3          | -8,7 - 7,0  | 0,58 ± 3,44        | 0,7          | -13,2 - 7,0 | 0,312        |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,108</b>        |              |             | <b>0,002</b>       |              |             |              |
| PSD               | İlk Ölçüm    | 2,91 ± 1,44         | 2,7          | 0,6 - 7,6   | 2,77 ± 1,45        | 2,6          | 0,6 - 7,3   | 0,601        |
|                   | İkinci Ölçüm | 2,62 ± 0,95         | 2,6          | 0,7 - 5,2   | 2,24 ± 0,92        | 2,3          | 0,4 - 4,7   | 0,054        |
|                   | Değişim      | -0,29 ± 1,07        | 0,0          | -4,0 - 2,0  | -0,53 ± 1,06       | -0,3         | -3,7 - 3,0  | <b>0,017</b> |
| <b>Değişim p</b>  |              | <b>0,155</b>        |              |             | <b>0,000</b>       |              |             |              |

Mann-whitney u test / Wilcoxon test

## 5. TARTIŞMA

Görme alanı muayenesi başta glokomatöz optik sinir harabiyetinin tanısı olmak üzere, birçok oftalmolojik ve nörolojik hastalıkların tanı ve takibinde en önemli testlerden birisidir.

Glokom, gangliyon hücre tabakası ve optik sinir başında geri dönüşümsüz hasar yaparak, körlüğe neden olabilen bir hastalıktır. 2020 yılında yaklaşık 79.6 milyon insanın glokomdan etkileneceği öne sürülmektedir <sup>(32)</sup>. Dünya üzerinde geniş bir popülasyonda izlenmesi, tanı konulduğu anda birçok olguda ciddi hasar oluşması, glokomun erken tanı ve takibinin önemini göstermektedir. 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 ve 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. Progresif görme alanı değişiklikleri, glokomda tedavi protokolünün değişmesini gerektiren temel fonksiyonel testlerden birisidir. Ardışık görme alanı testlerinde karşılaşılabilecek farklılıklardan hangilerinin gerçek glokomatöz harabiyete bağlı olduğunu anlamak her zaman tam olarak kestirmek mümkün olmamaktadır. Daha önce yapılan çeşitli çalışmalarda ilk görme alanı muayenesinde çok sayıda olguda güvenilir olmayan görme alanları elde edilmiştir <sup>(33,34)</sup>. Bickher-Bluth ve ark. ilk görme alanında oküler hipertansiyonlu olguların % 35'inde güvenilir olmayan görme alanı elde ederken, bunun ikinci muayenede % 26'ya düştüğünü bildirmişlerdir <sup>(35)</sup>. Katz ve ark. ise normal, oküler hipertansiyonlu ve glokomlu olgularda üç veya dört kez tekrarlanan görme alanı muayenelerinde bir fark saptayamamışlardır <sup>(36)</sup>. Herhangi bir görme alanı test sonucunun; pupilla büyüklüğü, kırma kusurları, optik ortam bulanıklıkları, öğrenme ve yorgunluk etkisi gibi farklı birçok faktörlerden etkilenebildiği gösterilmiştir <sup>(37)</sup>. Bu faktörler, görme alanında oluşabilecek gerçek glokomatöz kayıpların maskelenmesine neden olabilir.

Glokom tanısında altın standart olan görme alanı tetkikinde; test süresinin kısa olması, testin kolay ve pratik uygulanabilirliği hasta kooperasyonunu belirlemekte ve

sonuçta testin global ve güvenilirlik indekslerini etkilemektedir. Çalışmamızda güncel bilgiler ışığında glokom tanısında kullanılan farklı görme alanı testlerini normal bireylere uygulayarak görme alanı cihazı, test tipi, test tekrarı ve bireye ait cinsiyet, yaş, eğitim durumu gibi faktörlerin test sonuçlarına etkisini ve bireylerin farklı görme alanı tetkiklerine uyumunu değerlendirdik.

Çalışmamızda Octopus 900 cihazında yaptığımız Flicker perimetri ve TOP tetkiklerinde fiksasyon kaybını % 0 olarak tespit ettik. Çünkü Octopus'ta fiksasyon kontrolü, statik perimetrede verilen stimuliye engel teşkil edecek tüm göz kırpmalarını yakalamakta ve hastanın göz kırpmasıyla bölünen stimulus test süresince, otomatik olarak tekrarlanmaktadır. Doğru fiksasyon tekrar bulunana kadar geçici bakış değişimleri muayeneyi otomatik olarak durdurmakta, böylece güvenilir sonuçlar alınmaktadır. Humphrey' de yaptığımız SITA-fast ve SWAP tetkiklerinde ise fiksasyon kaybı ilk ölçümde  $8.4 \pm 10.8$  iken ikinci ölçümde  $3.3 \pm 5.2$  olarak elde edilmiştir. Fiksasyon kaybındaki bu düşüş anlamlı olmakla beraber, elde ettiğimiz sonuç Wild ve ark. <sup>(41)</sup> sonuçları ile uyumlu iken, Johnson ve ark. <sup>(42)</sup>, Yedigöz ve ark. <sup>(43)</sup> sonuçları ile farklılık göstermektedir.

Test süresi Grup III'te Octopus'ta yapılan Flicker perimetri ve TOP testlerinde ilk ölçümde ortalama  $2.5 \pm 0.4$ , ikinci ölçümde  $2.4 \pm 0.3$  dk iken Grup II'de Humphrey'de yapılan SITA-fast ve SWAP testlerinde ilk ölçümde ortalama  $7.8 \pm 2.8$ , ikinci ölçümde  $7.5 \pm 2.6$  dk olarak elde edilmiştir. Dört farklı görme alanı testinde de ikinci ölçümde test süresinin anlamlı ölçüde kısaldığı belirlendi. Test süresinin uzun olması, hastanın sıkılmasına ve test güvenilirlik kriterlerinin düşmesine yol açmaktadır <sup>(37)</sup>. Çalışmamızda test süresinin daha kısa olduğu Octopus'ta yapılan Flicker perimetri ve TOP testlerinin daha kolay uygulanabildiği, hastanın test esnasında sıkılmadığı ve sonuç olarak test sonuçlarının daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

Humphrey'de SITA-fast ve Octopus' ta TOP programları süreyi % 80 oranında kısaltmaktadır. Ancak süre kısaldıkça hata oranının artması nedeniyle SITA-standart ve dinamik strateji günümüzde altın standart olarak kullanılır. Shirato ve ark., ortalama duyarlılığı SITA standartta tam eşik testine göre daha fazla bulmuşlar, bu sonucu SITA-standartta test süresinin daha kısa olmasına bağlamışlardır <sup>(44)</sup>. Bengtsson ve Heijl yaptıkları çalışmada, SITA-fast'in tam eşik testine göre süreyi azalttığı, duyarlılığın

artmasına bağı olarak da tam eşik ve fastpac stratejisinde saptanandan daha lokalize ve derin defektleri gösterdiğini bildirmişlerdir <sup>(45)</sup>.

Yanlış pozitiflik oranının ilk ölçümde Octopus' ta hem Flicker perimetri hem de TOP testlerinde belirgin olarak yüksek olduğu görüldü. Özellikle yanlış pozitiflik oranının en yüksek olduğu (% 25.9± 30.8) Flicker perimetride hastaların testi anlamakta ve uygulamakta zorlandığı tespit edildi. Çünkü Flicker perimetride diğer testlerden farklı olarak hastaların titreşen uyarılarda butona basması gerekmektedir. Titreşimi belirlemek, ışığı görüp görmediğini ifade etmekten daha zordur. Hastaların test öncesi bu konuda bilgilendirilmeleri durumunda daha uyumlu oldukları ve güvenilirlik indekslerinin daha iyi olduğu görüldü. Yanlış pozitiflik oranı ikinci ölçümde hem Octopus'ta hem de Humphrey' de yapılan testlerde anlamlı düşüş göstermiştir. İkinci testte, ilk teste nazaran daha az yalancı pozitif cevap olması Wild ve arkadaşlarının sonuçları ile uyumlu iken <sup>(41)</sup>, Johson ve ark. <sup>(42)</sup>, yedigöz ve ark. <sup>(43)</sup> sonuçları ile farklıdır.

Yanlış negatiflik oranı, MD ve PSD değerlerinin ilk ölçümde Humphrey'de daha yüksek değerde olduğu görüldü. Değerler ikinci ölçümde hem Octopus'ta hem Humphrey' de anlamlı azalma gösterdi.

Her 3 grupta da test süresi, güvenilirlik ve global indekslerde iki cinsiyet arasında anlamlı farklılık görülmedi.

Kayıkçıoğlu ve ark. tarafından yapılan çalışmada görme alanı test güvenilirliğinin hasta özellikleri ile ilişkisi incelenmiş. Fiksasyon kayıpları, yanlış pozitif cevaplar, yanlış negatif cevaplar, sağ ve sol göz, birinci ve üçüncü testler arasında farklılık göstermediği saptanmıştır. Görme keskinliği, göziçi basınçları, optik sinir çukurlaşma miktarı, glokom için ilaç kullanımı, cinsiyet ve yaş ile test geçerliliği arasında ilişki kurulamamıştır <sup>(46)</sup>.

Çalışmamızda Grup I'de Flicker grubunda yapılan ikinci ölçümde test süresinde kısalma, yanlış pozitiflik oranında, MD ve PSD değerlerinde ilk ölçüme göre anlamlı düşüş gözlenmiştir. SWAP grubunda ise ikinci ölçümde test süresinde kısalma, fiksasyon kaybı, MD ve PSD değerlerinde anlamlı düşüş gözlenmiştir. Glokoma bağılı hasarın erken teşhisinde Flicker perimetri ve SWAP testleri oftalmoloji pratiğinde önem arz etmektedir. Çalışmamızda hastaların Flicker perimetriyi anlamaları durumunda teste daha uyumlu olduklarını ve daha iyi sonuçlar elde ettiklerini gördük. SWAP uzun süren

bir testtir, kontrol gerektirir ve uzun süreli takiplerde değerlerinde oynamalar fazla olduğu için hastalık progresyonunun değerlendirilmesi güçtür.

Grup II' de SITA-fast grubunda ikinci ölçümde test süresinde kısalma, yanlış negatiflik oranı, MD ve PSD değerlerinde ilk ölçüme göre anlamlı düşüş olduğu gözlenmiştir. SWAP grubunda ise ikinci ölçümde test süresinde kısalma, fiksasyon kaybı, yanlış pozitiflik ve yanlış negatiflik oranı, MD ve PSD değerlerinde anlamlı düşüş olduğu gözlenmiştir.

Grup III'te Flicker grubunda ikinci ölçümde test süresinde kısalma, yanlış pozitiflik oranı ve PSD değerlerinde ilk ölçüme göre anlamlı düşüş olduğu gözlenmiştir. TOP grubunda ise ikinci ölçümde test süresinde kısalma, yanlış pozitiflik oranında ve MD değerlerinde anlamlı düşüş olduğu gözlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda olguların ikinci GA testlerinde retinal duyarlılığın arttığı, testte güvenilirlik parametrelerinin istenilen sınırlarda seyrettiği gözlenmiştir <sup>(13,14)</sup>.

Çalışmalar öğrenme etkisiyle eşik değer duyarlılığında ortalama 1 ile 2 dB arasında artış olduğunu göstermiştir <sup>(15)</sup>. Öğrenme etkisi santrale nazaran periferde daha çok dikkat çekmektedir <sup>(15,38,39)</sup>. Werner ve ark. , Wild ve ark. tarafından yapılan ayrı ayrı çalışmalarda bilgisayarlı perimetrelerde öğrenme etkisinin önemsiz olduğunu saptamışlardır <sup>(40)</sup>.

Grup I'de yaş ile yanlış negatiflik oranı ve MD değeri arasında ters korelasyon mevcut iken, fiksasyon kaybı, test süresi, yanlış pozitiflik oranı ve PSD değerleri arasında anlamlı korelasyon görülmedi.

Grup II'de yaş ile MD değeri arasında anlamlı negatif korelasyon varken, yaş ile PSD değeri arasında anlamlı pozitif korelasyon mevcuttu. Diğer indeksler ile yaş arasında anlamlı korelasyon görülmedi.

Grup III'te ise yaş ile yanlış negatiflik oranı arasında anlamlı ters korelasyon mevcut iken, diğer indeksler ile anlamlı korelasyon görülmedi. Katz ve ark. <sup>(36)</sup> ve Bickler-Bluth ve ark. <sup>(35)</sup> tarafından yapılan çalışmalarda hasta yaşının, güvenilirliği etkilemediği, ancak Nelson-Quigg ve ark. <sup>(47)</sup>, daha yaşlı gruplarda fiksasyon kaybının biraz daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bernardi ve ark. normal bireylerde flicker perimetrenin yaş, cinsiyet, öğrenme etkisi ile ilişkisini değerlendirmiş. Flicker perimetride yaş ile birlikte kritik füzyon frekansının azaldığı, cinsiyetin anlamlı bir etkisinin olmadığı ve öğrenme etkisinin test sonuçlarını etkilediği bildirilmiştir <sup>(48)</sup>.

Johnson ve ark. normal bireylerde yapılan SWAP testinde yaş ile birlikte sensitivitenin azaldığını belirtmiştir (0,09 log ünite/ dekad) <sup>(49)</sup>.

Grup I'de lise ve altı eğitimlilerde yanlış pozitiflik oranı, MD ve PSD değerleri üniversite seviyesindekilere göre daha yüksek iken, diğer indekslerde eğitim seviyesi ile anlamlı korelasyon gözlenmedi.

Grup II'de lise ve altı eğitimlilerde MD ve PSD değerlerinin üniversite seviyesindekilere göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Grup III' te ise lise ve altı eğitimlilerde MD değeri üniversite seviyesindekilere göre anlamlı olarak yüksek olup, iki ölçüm arasında anlamlı farklılık göstermemiştir. PSD değeri her iki ölçümde eğitim seviyesine göre anlamlı farklılık göstermezken, üniversite seviyesindeki grupta ikinci ölçümde anlamlı azalma görülmüştür.

Görme alanı testinde, güvenilirlik ve global indeksler ile test süresindeki azalmalar bir önceki testten daha iyi sonuç aldığımızın bir göstergesidir. Yedigöz ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada güvenilirlik indekslerinde test tekrarı ile anlamlı düzelmeler saptanmamıştır <sup>(43)</sup>. Akar ve ark. tarafından yapılan çalışmada SWAP analizleri ile sağlıklı insanlarda yüksek tekrarlanabilirlikte ölçümlerin elde edilebildiği saptanmıştır <sup>(50)</sup>. Keltner ve ark. görme alanında defekt olan hastaların görme alanı testlerini tekrarlamışlar, % 86'sının görme alanlarının normal olduğunu belirtmişlerdir <sup>(51)</sup>.

Eşik algoritmindeki değişiklikleri içeren test stratejileri, tam eşiğe göre süreyi test indekslerini önemli ölçüde etkilemeyecek şekilde düşürmektedir. Süreyi kısaltmak için beklenen defekt alanlarına yönelmenin, eşik değeri daha hızlı bulacak algoritmeler kullanmanın test değerine etkisini mevcut indeksleri ne kadar değiştirdiğini saptayarak planlayabiliriz. Ne zaman hangi testi kime uygulamalıyız, buna doğru karar vermeliyiz.

## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmamızda farklı görme alanı testlerinin cinsiyet, yaş, eğitim durumu ve test tekrarı ile ilişkisini ve bu parametrelerin test süresine, güvenilirlik ve global indekslerine etkisini değerlendirdik.

İkinci testte her üç grupta da test süresinde anlamlı kısalma olduğu tespit edildi.

İkinci testte fiksasyon kaybı ve yanlış pozitiflik oranında sadece SITA-fast grubunda anlamlı değişiklik olmazken diğer üç testte anlamlı azalma izlendi. Yanlış negatiflik oranı ise Humphrey’deki SITA-fast ve SWAP testlerinde ikinci ölçümde anlamlı azalma gösterdi. Her üç grupta ikinci ölçümde MD ve PSD değerleri anlamlı derecede azalma gösterdi.

Test süresi, güvenilirlik ve global indekslerde iki cinsiyet arasında anlamlı farklılık yoktu.

Eğitim seviyesi lise ve altı olan bireylerde MD ve PSD değerlerinin daha yüksek olduğu belirlendi.

Yaş ile yanlış negatiflik oranı ve MD değerleri arasında ters korelasyon görülürken, diğer indeksler ile yaş arasında anlamlı korelasyon görülmedi.

Test tekrarı ile hasta uyumunun artmakta olduğu görüldü.

Birçok üstünlükleri nedeniyle bilgisayarlı perimetrlere görme alanı tayininde standart metod olarak kullanılmaktadır. Üstünlükleri, daha az değişkenliğe sahip olması, hızlı analiz yapması, sonuçları grafik halinde vermesi, verilerin saklanması ve istenildiğinde çıkarılması şeklinde sayılabilir. Ancak otomatik perimetrelerin sonuçları hastanın cevaplarının güvenilirliğine, hasta faktörlerine ve perimetriste bağımlı kalmaktadır.

İdeal bir test, hızlı yapılabilen, ucuz olan, toplumun çoğunda uygulanabilen, kullanımı kolay ve yüksek sensitivite ve spesifitede sonuç veren bir test olmalıdır. Bu ideal test aynı zamanda düşük değişkenlik veya oynamalara sahip olmalıdır. Erken teşhiste ve hastalık progresyonunun tespit edilmesinde yol gösterici olmalıdır.

Gelişen otomatik perimetre teknikleri için, perimetrenin güvenilirliğini devam ettirmek kaydıyla test süresini kısaltan, çoğaltılabilirliği iyi olan ve erken safhada glokom teşhisine yardımcı uygunluğu ile birlikte hastalığın progresyonunun belirlenmesinde de etkili bir strateji hedefine odaklanılmıştır. Perimetrideki ilerlemeler,

yeni test veya test stratejileri spesifiteyi veya sensitiviteyi olumsuz etkilemeksizin spesifiteyi arttırdığında gerçekleşir. Alternatif olarak gelişmeler, spesifite veya sensitivite feda edilmeksizin azalmış test süresini (veya düzeltilmiş test yönetimini) içerebilir. Çoğaltılabilmekteki gelişme, istatistiki güvenle progresyonun daha erken teşhisine müsaade edebilir.

Ümidimiz görme alanının doğruluğunu ve erken tanı kabiliyetini arttırmak ve böylece teşhis ve takipte geç kalınmadan glokom hastasının takip edilmesidir. Gelecekte daha ilerleyen teknoloji ile hasta faktörlerinden tam bağımsız sinir lif fonksiyonlarını ölçebilen objektif perimetrelerin geliştirilebilmesini diliyoruz.

## KAYNAKLAR

1. **Lynn JR, Feliman RL, Starita RJ.** Exploring the normal visual field. *The Glaucomas*. Vol. I. Rich R, Shields MB, Krupin T, eds. Mosby. St Louis-Missouri. **1989**; 361-368.
2. **Heijl A.** Visual function, perimetry. Section I. *Glaucoma*. Vol. 7. Textbook of Ophthalmology. Podos SM, Yanoff M, eds. Mosby. London. **1994**; 5.1-5.7.
3. **Werner EB.** Visual field perimetry in glaucoma. *Ophthalmology*. Second Edition. Yanoff M, Duker JS, eds. Mosby. St Louis. **2004**; 1441-1452.
4. **Drance SM.** Glaucomatous visual field defects. *The Glaucomas*. Vol. I. Rich R, Shields MB, Krupin T, eds. Mosby. St Louis-Missouri. **1989**; 393- 402.
5. **Heijl A.** Visual field loss and perimetry in glaucoma. *Glaucoma*. Section II. Vol.7, Textbook of Ophthalmology. Podos SM, Yanoff M, eds. Mosby. London. **1994**; 7.6-7.12.
6. **Breton ME, Drum BA.** Functional testing in glaucoma. *The Glaucomas*. Vol, I. Rich R, Shields MB, Krupin T, eds. Mosby. St Louis-Missouri. **1989**; 179-198.
7. **Lynn JR, Feliman RL, Starita RJ.** Exploring the normal visual field. *The Glaucomas*. Vol.I 1989:361-368.
8. **Ritch R, Shields M B, Krupin T.** *The Glaucomas*. 2nd Ed., Missouri: Mosby Year Book, **1996**; 491-494.
9. **Delgado M F, et al.** Automated perimetry, a report by the American Academy of Ophtalmology. *Ophtalmology*, **2002**;109: 2362-2374.
10. **Tamçelik N.** Görme fonksiyonu. *Glokom*. Turaçlı ME, Önel M, Yalvaç IS, eds. SFN Yayıncılık. 1. Baskı. Ankara. **2003**; 41-55.
11. **Stamper RL, Liberman MF, Drake MV.** Visual field theory and methods. *Becker& Shaffer's Dignosis and Therapy of the Glauomas*. 7 th Ed. St Louis-Missouri. Mosby, **1999**; 120-129.
12. **Stamper RL, Liberman MF, Drake MV.** Techniques and variables in visual field testing. *Becker& Shaffer's Dignosis and Therapy of the Glauomas*. 7 th Ed. St Louis-Missouri. Mosby, **1999**;130-143.
13. **Humphrey Instruments.** User Guide. Second Ed., San Leandro, California, **1987**; 5,10-11, 42-48.
14. **Lynn JR, Feliman RL, Starita RJ.** Exploring the normal visual field. *The Glaucomas*. Vol. I. Rich R, Shields MB, Krupin T, eds. Mosby. St Louis-Missouri. **1989**; 368-391.
15. **Heijl A, Lindgren G, Olsson J.** The effect of perimetric experience in normal subjects. *Arch Ophthalmol*, **1989**; 107:81-86.
16. **Schaumberger M, Schafer B, Lachenmayr B.** *Glaucomatous visual fields*. Invest Ophthalmol Vis Sci. **1995**; 36 (7): 1390-1397.
17. **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): 1847-1854.

18. **Wild J, Pacey IE, Hancock S.** Between-algorithm, between-individual differences in normal perimetric sensitivity: Full threshold, fastpac and sita. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* **1999**; 40 (6): 1152-1161.
19. **Bengtsson B, Heijl A.** Evaluation of a new perimetric threshold strategy, SITA, in patients with manifest and suspect glaucoma. *Acta Ophthalmol Scand* **1998**; 76:268-272.
20. **Hudson C, Whild JM.** Fatigue effect during a single session of automated static threshold perimetry. *Invest Oph Vis Sci* **1994**; 35:268-280.
21. **Sharma AK, Goldberg I, Graham SL, Mohsin M.** Comparison of the Humphrey Swedish interactive threshold algorithm ( SITA ) and full threshold strategies. *J Glaucoma* **2000**; 9:20-27.
22. **Bengtsson B, Heijl A.** SITA Fast, a new rapid perimetric threshold test. Description of methods and evaluation in patients with manifest and suspect glaucoma. *Acta Ophthalmol Scand* **1998**; 76:431-437.
23. **Wild JM, Pacey IE, Hancock SA, Cunliffe IA.** Between algorithm, between individual differences in normal perimetric sensitivity: Full Threshold, FASTPAC and SITA. *Invest Ophthalmol Vis Sci* **1999**; 40:1152-61.
24. **Sample AP, Bosworth CF, Weinreb RN.** Perimetric tests for specific visual functions in eyes with glaucoma. *Glaucoma In The 21 st Century.* Weinreb NR, Kitazawa Y, Krieglstein KG, eds. Mosby. Barcelona. **2000**; 49-56.
25. **Weijland A, Fankhauser F, Bebie H, et al.** Automated perimetry, *Visual Field Digest.* 5th ed. Haag-Streit AG. **2004**; 41-54.
26. **Matsumoto, Uyama, Okuyama, et al.** *Automated Flicker Perimetry using the Octopus 1-2-3*, IPS Perimetry update. **1992-1993**;435-440.
27. **Emerick GT, Gede SJ.** Visual field testing. *Atlas of Ophthalmology.* Parrish II RK, ed. Current Medicine. Philadelphia. **1999**; (2): 14-18.
28. **Humphrey Field Analyzer Rev. A 7/94** 29900-1:2-19.
29. **Stamper RL, Liberman MF, Drake MV.** Visual field interpretation. *Becker & Shaffer's Diagnosis and Therapy of the Glaucomas.* 7 th Ed. St Louis-Missouri. Mosby. **1999**; 144-171.
30. **Cyrlin MN.** Automated perimetry. *The Glaucomas.* Vol. I. Rich R, Shields MB, Krupin T, eds Mosby. St Louis-Missouri. **1989**; 451-466.
31. **Stamper RL, Liberman MF, Drake MV.** Visual field interpretation. *Becker& Shaffer's Dignosis and Therapy of the Glauomas.* 7 th Ed. St Louis-Missouri. Mosby, **1999**; 144-171.
32. **Quigley HA, Broman AT.** The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. *Br J Ophthalmol* **2006**; 90: 262-267.
33. **Katz J, Sommer A.** Reliability indexes of automated perimetric tests. *Arch Ophtalmol,* **1988**; 106:1252-1254.
34. **Katz J, Sommer A.** Screening for glaucomatous visuald field loss. The effect of patient reliability. *Ophtalmol,* **1990**; 97:1032-1037.
35. **Bickler-Bluth M, Trick L G, Kolker A E, Cooper D G.** Assessing the utility of reliability indices for automated visual fields. *Ophtalmol,* **1989**; 96:616-619.

36. **Katz J, Sommer A, Witt K.** Reliability of visual field results over repeated testing. *Ophthalmol*, **1991**; 98:70-75.
37. **Hutchings N, Wild JM, Hussey MK, Flanagan JG, Trope GE.** The long-term fluctuation of the visual field in stable glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. **2000**; 41: 3429-36.
38. **Wood J M, Wild J M, Hussey M K, Crews S J.** Serial examination of the normal visual field using Octopus automated projection perimetry: evidence for a learning effect. *Acta Ophthalmol*, **1987**; 65:326-333.
39. **Kulze J C, Stewart W C, Sutherland S E.** Factors associated with a learning effect in glaucoma patients using automated perimetry. *Acta Ophthalmol*, **1990**; 68:681-686.
40. **Werner EB, Adelson A, Krupin T.** Effect of patient experience on the results of automated perimetry in clinically stable glaucoma patients. *Ophthalmol*. **1988**; 95:764-767.
41. **Wild JM, Dengler-Harles M, Searle AE, O'Neill EC, Crews SJ.** The influence of the learning effect on automated perimetry in patients with suspected glaucoma. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. **1989 Oct**; 67(5):537-45.
42. **Johnson CA1, Nelson-Quigg JM.** A prospective three-year study of response properties of normal subjects and patients during automated perimetry. *Ophthalmology*. **1993 Feb**; 100(2):269-74.
43. **Yedigöz N, Karatum F, Sürel Z, Aras C, Özdamar A.** Glokomlu hastalarda hastanın otomatik perimetre deneyiminin görme alanı sonuçları üzerine etkisi. XXIV. *Türk Oftalmoloji Derneği Kongresi Bülteni*. Ankara Yıldırım Ofset Basımevi, **1990**; 1: 346-350
44. **Tuncer Z.** Automated Perimetry. *Glo-Kat* **2011**; 6: Özel Sayı:1-9
45. **Bengtsson B1, Heijl A.** SITA Fast, a new rapid perimetric threshold test. Description of methods and evaluation in patients with manifest and suspect glaucoma. *Acta Ophthalmol Scand*. **1998 Aug**; 76(4):431-7.
46. **Kayıkçioğlu O, Eğrilmez S, Ateş H, Andaç K.** Türkiye Klinikleri, *J Ophthalmol* **1998**; 7(4):276-9.
47. **Nelson-Quigg JM1, Twelker JD, Johnson CA.** Response properties of normal observers and patients during automated perimetry. *Arch Ophthalmol*. **1989 Nov**; 107(11):1612-5.
48. **Bernardi L, Costa VP, Shiroma LO.** Flicker perimetry in healthy subjects: influence of age and gender, learning effect and short-term fluctuation. *Arq Bras Oftalmol*. **2007 Jan-Feb**; 70(1):91-9.
49. **Johnson CA, Adams AJ, Twelker JD, Quigg JM.** Age-related changes in the central visual field for short-wavelength-sensitive pathways. *J Opt Soc Am A*. **1988 Dec**; 5(12):2131-9.
50. **Akar Y, Yücel İ.** Kısa dalga boylu otomatik perimetre ölçümlerinin tekrarlanabilirliği. *T. Oft. Gaz.* **2004**; 33,124-129
51. **Keltner JL, Johnson CA, Quigg JM, et al.** Confirmation of visual field abnormalities in the Ocular Hypertension Treatment Study. Ocular Hypertension Treatment Study Group. *Arch Ophthalmol*. **2000**; 118:1187-1194.

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı** : Ebru DEMİREL  
**Doğum Tarih ve Yeri** : 22.10.1985- ADIYAMAN  
**Medeni Durumu** : Evli  
**Adres** : Yurt Mah. 71397. Sok. Karanfil apt. No:6 K:11 D: 23  
Çukurova/ADANA  
**Telefon** : 0 (505) 5189367  
**E. posta** : demirel\_ebru@hotmail.com  
**Mezun Olduğu Tıp Fakültesi** : Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi  
**Görev yerleri** : Şanlıurfa 112 Acil Sağlık Hizmetleri İstasyonu,  
Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları  
Anabilim dalı  
**Dernek Üyelikleri** : Türk Oftalmoloji Derneği  
**Yabancı Dil** : İngilizce